



**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG.....**

Đồ án

**Xây dựng hệ thống khởi
động động cơ dị bộ lồng sóc**



LỜI NÓI ĐẦU

Một trong những mục tiêu quan trọng hàng đầu mà Đảng và Nhà nước đã đặt là tiến trình công nghệ hoá , hiện đại hoá đất nước.

Để tiến hành công nghệ hoá, hiện đại hoá các doanh nghiệp cần phải tiến hành xây dựng lại các nhà máy, cơ sở sản xuất, trang thiết bị máy móc đưa công nghệ hiện đại hoá vào sản xuất. Hơn thế nữa, để vận hành tốt các nhà máy cần phải có một đội ngũ công nhân kỹ thuật có trình độ chuyên môn cao.

Là một sinh viên sắp tốt nghiệp ngành điện công nghiệp và dân dụng, em hiểu rằng tự động hoá nghiệp công nghiệp đóng vai trò hết sức quan trọng trong sự phát triển của ngành công nghiệp Việt Nam. Trong đợt thực tập tốt nghiệp này em được thầy giáo **GS.TSKH. Thân ngọc Hoàn** hướng dẫn em thiết kế đề án tốt nghiệp với đề tài là : "*Xây dựng hệ thống khởi động động cơ dị bộ lồng sóc*".

Đề bài bao gồm 3 chương :

Chương 1: Động cơ không đồng bộ và các phương pháp khởi động.

Chương 2: Hệ thống khởi động mềm động cơ không đồng bộ.

Chương 3: Thiết kế và lắp ráp hệ thống khởi động mềm.

Để hoàn thành tốt được đề án, em đã được sự giúp đỡ rất nhiều của bộ môn điện công nghiệp tự động hóa và đặc biệt là sự giúp đỡ tận tình của thầy giáo **GS.TSKH.Thân ngọc Hoàn**. Sau mười hai tuần làm đề án em đã hiểu được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của động cơ không đồng bộ. Và qua đó em đã biết cách tính toán và thiết kế hệ thống khởi động động cơ không đồng bộ. Đó là những kinh nghiệm quý báu giúp em vững tin hơn trong công việc sau này. Mặc dù đã hết sức cố gắng nhưng đề tài của em vẫn còn nhiều thiếu sót, em rất mong được sự chỉ bảo của các thầy.

Em xin chân thành cảm ơn!

CHƯƠNG 1: ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP KHỞI ĐỘNG

1.1. MỞ ĐẦU [1]

Loại máy điện quay đơn giản nhất là loại máy điện không đồng bộ (dị bộ). Máy điện dị bộ có thể là loại một pha, hai pha hoặc ba pha, nhưng phần lớn máy điện dị bộ ba pha, có công suất từ một vài W tới vài MW, có điện áp từ 100V đến 6000V.

Căn cứ vào cách thực hiện rô to, người ta phân biệt hai loại: loại có rô to ngắn mạch và loại có rô to dây quấn. Cuộn dây rô to dây quấn là cuộn dây cách điện, thực hiện theo nguyên lý của cuộn dây dòng xoay chiều.

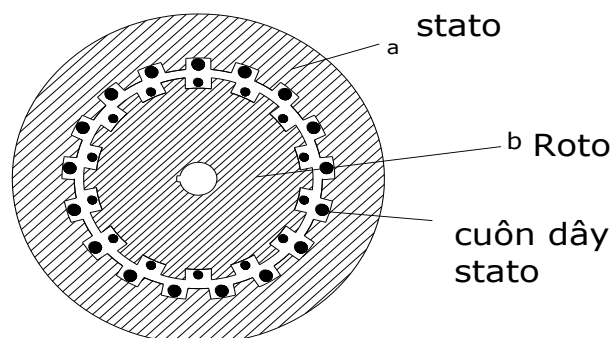
Cuộn dây rô to ngắn mạch gồm một lồng bằng nhôm đặt trong các rãnh của mạch từ rô to, cuộn dây ngắn mạch là cuộn dây nhiều pha có số pha bằng số rãnh. Động cơ rô to ngắn mạch có cấu tạo đơn giản và rẻ tiền, còn máy điện rô to dây quấn đắt hơn, nặng hơn nhưng có tính năng động tốt hơn, do đó có thể tạo các hệ thống khởi động và điều chỉnh.

1.2. CẤU TẠO [1]

Máy điện quay nói chung và máy điện không đồng bộ nói riêng gồm hai phần cơ bản: phần quay (rô to) và phần tĩnh (stato). Giữa phần tĩnh và phần quay là khe hở không khí.

1.2.1. Cấu tạo của stato

Stato gồm 2 phần cơ bản: mạch từ và mạch điện.



Hình 1.1. Cấu tạo động cơ không đồng bộ

a. Mạch từ:

Mạch từ của stato được ghép bằng các lá thép điện có chiều dày khoảng 0,3-0,5mm, được cách điện hai mặt để chống dòng Fuco. Lá thép stato có dạng hình vành khăn, phía trong được đục các rãnh. Để giảm dao động từ thông, số rãnh stato và rô to không được bằng nhau. Mạch từ được đặt trong vỏ máy.

Ở những máy có công suất lớn, lõi thép được chia thành từng phần được ghép lại với nhau thành hình trụ bằng các lá thép nhằm tăng khả năng làm mát của mạch từ. Vỏ máy được làm bằng gang đúc hay gang thép, trên vỏ máy có đúc các gân tản nhiệt. Để tăng diện tích tản nhiệt. Tùy theo yêu cầu mà vỏ máy có để gắn vào bộ máy hay nền nhà hoặc vị trí làm việc. Trên đỉnh có móc để giúp di chuyển thuận tiện. Ngoài vỏ máy còn có nắp máy, trên nắp máy có giá đỡ ổ bi. Trên vỏ máy gắn hộp đấu dây.

b. Mạch điện:

Mạch điện là cuộn dây máy điện đã trình bày ở phần trên.

1.2.2. Cấu tạo của rô to

a. Mạch từ:

Giống như mạch từ stato, mạch từ rô to cũng gồm các lá thép điện kỹ thuật cách điện đối với nhau. Rãnh của rô to có thể song song với trục hoặc nghiêng đi một góc nhất định nhằm giảm dao động từ thông và loại trừ một số sóng bậc cao. Các lá thép điện kỹ thuật được gắn với nhau thành hình trụ, ở tâm lá thép mạch từ được đục lỗ để xuyên trục, rô to gắn trên trục. Ở những máy có công suất lớn rô to còn được đục các rãnh thông gió dọc thân rô to.

b. Mạch điện:

Mạch điện rô to được chia thành hai loại: loại rô to lồng sóc và loại rô to dây quấn.

Loại rô to lồng sóc (ngắn mạch)

Mạch điện của loại rô to này được làm bằng nhôm hoặc đồng thau. Nếu làm bằng nhôm thì được đúc trực tiếp và rãnh rô to, hai đầu được đúc hai vòng ngắn mạch, cuộn dây hoàn toàn ngắn mạch, chính vì vậy gọi là rô to ngắn mạch. Nếu làm bằng đồng thì được làm thành các thanh dẫn và đặt vào trong rãnh, hai đầu được gắn với nhau bằng hai vòng ngắn mạch cùng kim loại. Bằng cách đó hình thành cho ta một cái lồng chính vì vậy loại rô to này có tên rô to lồng sóc. Loại rô to ngắn mạch không phải thực hiện cách điện giữa dây dẫn và lõi thép.

Loại rô to dây quấn:

Mạch điện của loại rô to này thường được làm bằng đồng và phải cách điện với mạch từ. Cách thực hiện cuộn dây này giống như thực hiện cuộn dây máy điện xoay chiều đã trình bày ở phần trước. Cuộn dây rô to dây quấn có số cặp cực và pha cố định. Với máy điện ba pha, thì ba đầu cuối được nối với nhau ở trong máy điện, ba đầu còn lại được dẫn ra ngoài và gắn vào ba vành trượt đặt trên trục rô to, đó là tiếp điểm nối với mạch ngoài.

1.3. NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA MÁY ĐIỆN DỊ BỘ [1]

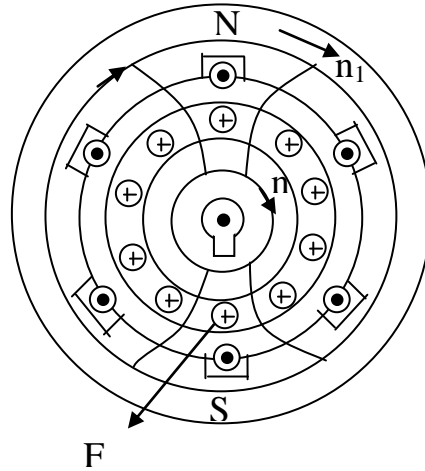
Để xét nguyên lý làm việc của máy điện dị bộ, ta lấy mô hình máy điện ba pha gồm ba cuộn dây đặt cách nhau trên chu vi máy điện một góc 120^0 , rô to là cuộn dây ngắn mạch. Khi cung cấp vào ba cuộn dây ba dòng điện của hệ thống điện ba pha có tần số f_1 thì trong máy điện sinh ra từ trường quay với tốc độ $60f_1/p$. Từ trường này cắt thanh dẫn của rô to và stato, sinh ra ở cuộn stato sđđ tự cảm e_1 và cuộn dây rô to sđđ cảm ứng e_2 có giá trị hiệu dụng như sau:

$$E_1 = 4,44W_1\Phi_1f_1k_{cd1} \quad (1.1)$$

$$E_2 = 4,44W_2\Phi_2f_2k_{cd} \quad (1.2)$$

Do cuộn rô to kín mạch, nên sẽ có dòng điện chạy trong các thanh dẫn của cuộn dây này. Sự tác động tương hỗ giữa dòng điện chạy trong dây dẫn rô to và từ trường, sinh ra lực đó là ngẫu lực (hai thanh dẫn nằm cách nhau đường

kính rô to) nên tạo ra mô men quay. Mô men quay có chiều đẩy stato theo chiều chống lại sự tăng từ thông móc vòng với cuộn dây.



Hình 1.2. Sơ đồ nguyên lý hoạt động của động cơ không đồng bộ

Nhưng vì stato gắn chặt còn rô to lại treo trên ổ bi, do đó rô to phải quay với tốc độ n theo chiều quay của từ trường. Tuy nhiên tốc độ này không thể bằng tốc độ quay của từ trường, bởi nếu $n = n_{tt}$ thì từ trường không cắt các thanh dẫn nữa, do đó không có sđđ cảm ứng, $E_2 = 0$ dẫn đến $I_2 = 0$ và mô men quay cũng bằng không, rô to quay chậm lại, khi rô to chậm lại thì từ trường lại cắt các thanh dẫn, nên có sđđ, có dòng và mô men nên rô to lại quay. Do đó tốc độ quay của rô to khác tốc độ quay của từ trường nên xuất hiện độ trượt và được định nghĩa như sau:

$$s = \frac{n_{tt} - n}{n_{tt}} \cdot 100\% \quad (1.3)$$

Do đó tốc độ quay của rô to có dạng:

$$n = n_{tt}(1 - s) \quad (1.4)$$

Do $n \neq n_{tt}$ nên $(n_{tt} - n)$ là tốc độ cắt các thanh dẫn rô to của từ trường quay.

Vậy tần số biến thiên của sđđ cảm ứng trong rô to biểu diễn bởi:

$$f_2 = \frac{(n_{tt} - n) \cdot p}{60} = \frac{n_{tt}}{n_{tt}} \cdot \frac{(n_{tt} - n) \cdot p}{60} = \frac{n_{tt} p}{60} \cdot \frac{n_{tt} - n}{n_{tt}} = s f_1 \quad (1.5)$$

Khi rô to có dòng I_2 , nó cũng sinh ra một từ trường quay với tốc độ:

$$n_{tt2} = \frac{60f_2}{p} = \frac{60sf_1}{n_{tt}} = sn_{tt} \quad (1.6)$$

So với một điểm không chuyển động của stato, từ trường này sẽ quay với tốc độ:

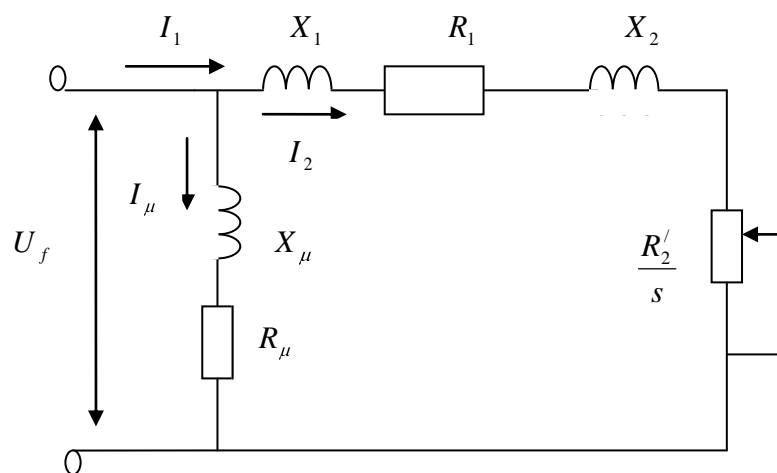
$$n_{tt2s} = n_{tt2} + n = s.n_{tt} + n = s.n_{tt} + n_{tt}(1-s) = n_{tt} \quad (1.7)$$

Như vậy so với stato, từ trường quay của rô to có cùng giá trị với tốc độ quay của từ trường stato.

1.4. PHƯƠNG TRÌNH ĐẶC TÍNH CƠ

Để thành lập phương trình đặc tính cơ của động cơ không đồng bộ ta dựa vào đồ thay thế với các giả thiết sau:

- Ba pha của động cơ là đối xứng.
- Các thông số của động cơ không đồng bộ không đổi.
- Tổng dẫn mạch từ hoá không thay đổi, dòng điện từ hoá không phụ thuộc tải mà chỉ phụ thuộc vào điện áp đặt vào stato động cơ.
- Bỏ qua các tổn thất ma sát, tổn thất trong lõi thép.
- Điện áp lưới hoàn toàn sin đối xứng ba pha



Hình 1.3. Sơ đồ thay thế động cơ không đồng bộ

U_{f1} : Trị số hiệu dụng điện áp pha

I_1, I_2', I_μ : Dòng điện từ hoá, stato, dòng điện roto quy đổi về stato

R_1, R_2, R_2' : Điện trở tác dụng của mạch từ hoá của cuộn dây stato và rôto quy đổi về phía stato.

Phương trình mô men

$$M = \frac{3U_{f1}^2 R_2'}{\omega s \left[\left(R_1 + \frac{R_2'}{s} \right) + X_{nm}^2 \right]} \quad (1.8)$$

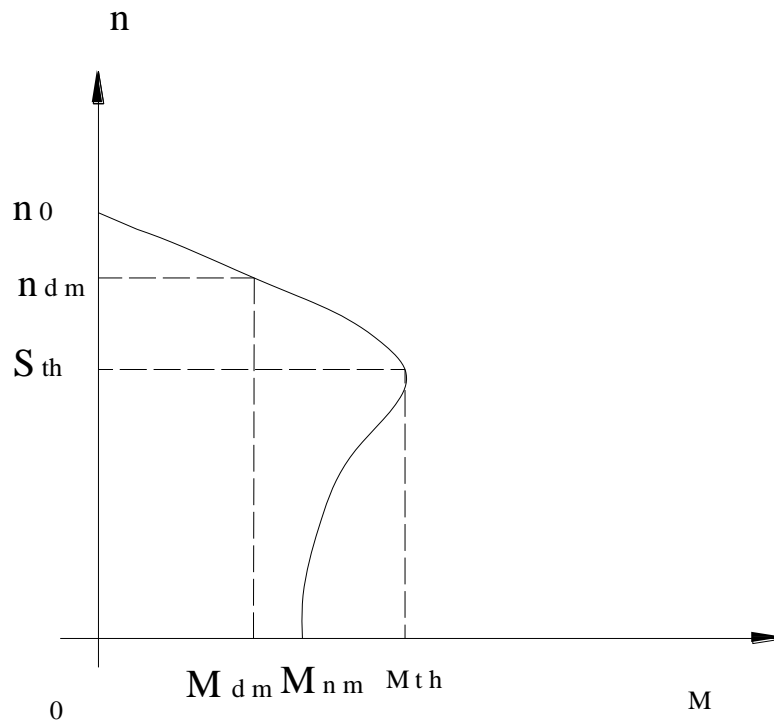
Độ trượt tới hạn

$$s_{th} = \pm \frac{R_2'}{\sqrt{R_1^2 + X_{nm}^2}} \quad (1.9)$$

Mô men tới hạn

$$M_{th} = \pm \frac{3U_{f1}^2}{2\omega_1 R_1 \pm \sqrt{R_1^2 + X_{nm}^2}} \quad (1.10)$$

Dấu (+) ứng với trạng thái động cơ (-) ứng với trạng thái máy phát



Hình 1.4. Đặc tính cơ của động cơ không đồng bộ

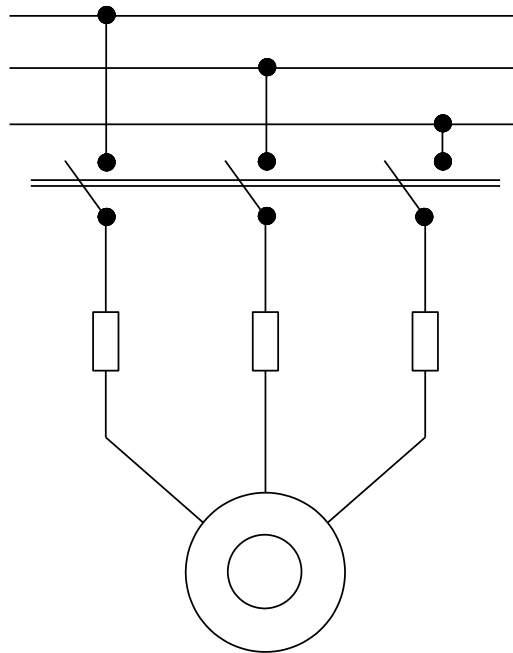
1.5. CÁC PHƯƠNG PHÁP KHỞI ĐỘNG CỦA ĐỘNG CƠ DỊ BỘ

Tùy theo tính chất của tải và tình hình của lưới điện yêu cầu về mở máy đối với động cơ điện cũng khác nhau. Nói chung khi mở máy động cơ cần xét đến yêu cầu cơ bản sau:

- Phải có momen mở máy đủ lớn để thích ứng với đặc tính cơ của tải
- Dòng điện mở máy càng nhỏ càng tốt.
- Phương pháp mở máy và thiết bị cần dùng đơn giản, rẻ tiền, chắc chắn.
- Tổn hao công suất quá trình mở máy càng thấp càng tốt.

1.5.1. Khởi động trực tiếp.

Đây là phương pháp mở máy đơn giản nhất, chỉ việc đóng trực tiếp động cơ vào lưới điện nhờ cầu dao.



Hình 1.5. Mở máy trực tiếp

Ưu điểm :

- Thiết bị khởi động đơn giản.

Khuyết điểm :

- Dòng điện mở máy lớn, làm sụp áp lưới điện lớn.

- Nếu quán tính của máy lớn thì thời gian mở máy sẽ rất lâu có thể làm cháy cầu chì bảo vệ.

1.5.2. Khởi động dùng phương pháp giảm dòng khởi động [1]

Dòng khởi động được xác định bằng biểu thức:

$$I_{ngm} = \frac{U_1}{\sqrt{(R_1 + R_2)^2 + (X_1 + X'_2)^2}} \quad (1.11)$$

Từ biểu thức này chúng ta thấy để giảm dòng khởi động ta có các phương pháp sau:

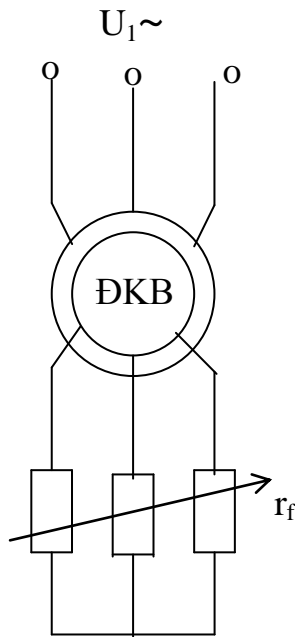
- Giảm điện áp nguồn cung cấp.
- Đưa thêm điện trở vào mạch rô to.
- Khởi động bằng thay đổi tần số.

1.5.2.1. Khởi động động cơ dị bộ rô to dây quấn

Với động cơ dị bộ rô to dây quấn để giảm dòng khởi động ta đưa thêm điện trở phụ vào mạch rô to. Lúc này dòng ngắn mạch có dạng [1]

$$I_{ngm} = \frac{U_1}{\sqrt{(R_1 + R_2 + R_p)^2 + (X_1 + X'_2)^2}} \quad (1.12)$$

Việc đưa thêm điện trở phụ R_p vào mạch rô to ta được hai kết quả: làm giảm dòng khởi động nhưng lại làm tăng mô men khởi động. Bằng cách chọn điện trở phụ ta có thể đạt được mô men khởi động bằng giá trị mô men cực đại. Khi mới khởi động, toàn bộ điện trở được đưa vào rô to, cùng với tăng tốc độ rô to, ta cũng cắt dần điện trở phụ ra khỏi rô to để khi tốc độ đạt giá trị định mức thì điện trở phụ cũng được cắt hết ra khỏi rô to.



Hình 1.6. Khởi động động cơ rô to dây quấn

1.5.2.2. Khởi động động cơ dị bộ rô to lồng sóc

Với động cơ rô to ngắn mạch do không thể đưa điện trở vào mạch rô to như động cơ dị bộ rô to dây quấn để giảm dòng khởi động ta thực hiện các phương pháp sau :

a. Phương pháp giảm điện áp

Để giảm điện áp ta dùng các phương pháp sau:

- Nối điện kháng nối tiếp vào mạch điện stato.

Khi khởi động, cầu dao D_1 đóng, cầu dao D_2 mở để nối cuộn kháng vào cuộn dây stato của động cơ. Khi động cơ đã quay ổn định thì đóng cầu dao D_2 để ngắn mạch điện kháng.

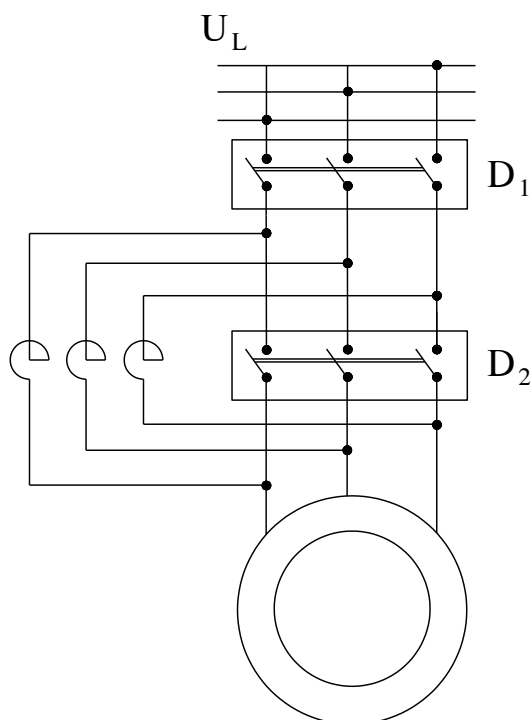
Điện áp đặt vào dây quấn stato khi khởi động:

$$U'_k = kU_1 \quad (k < 1) \quad (1.13)$$

Dòng điện khởi động:

$$I'_k = kI_k \quad (1.14)$$

I_k là dòng khởi động trực tiếp với U_1



Hình 1.7. Hạ áp mở máy bằng điện kháng

Mômen khởi động:

$$M'_k = k^2 M_k \quad (1.15)$$

Ưu điểm: Thiết bị đơn giản.

Nhược điểm: Khi giảm dòng khởi động thì mômen khởi động cũng giảm xuống bình phương lần.

- Dùng biến áp tự ngẫu hạ điện áp mở máy [2]

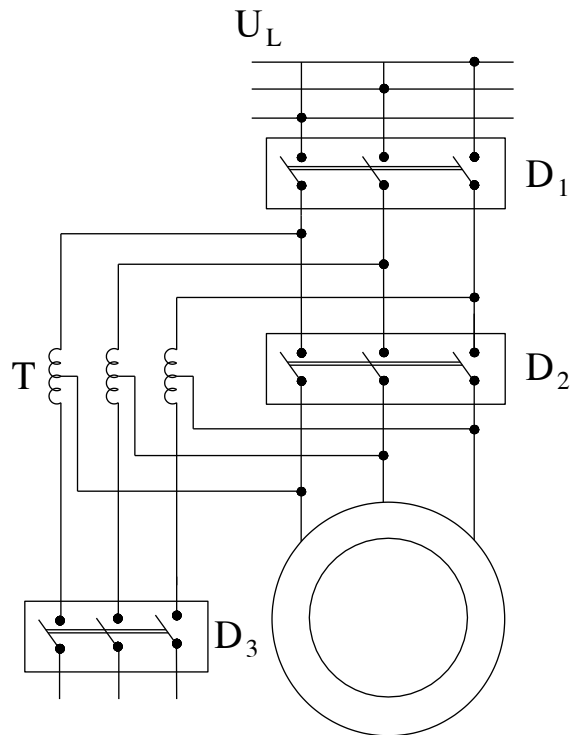
Khi mở máy, ta cắt cầu dao D_2 , đóng cầu dao D_1 và D_2 để động cơ nối với điện lưới thông qua máy biến áp tự ngẫu. Thay đổi con chạy để cho lúc mở máy điện áp đặt vào động cơ nhỏ, sau đó dần dần tăng lên bằng định mức. động cơ quay ổn định thì đóng D_2 và cắt D_3 để ngắn mạch máy biến áp tự ngẫu.

Khi khởi động, động cơ được cấp điện áp:

$$U_k = kU_1 \quad (k < 1) \quad (1.16)$$

Dòng điện khởi động:

$$I'_k = kI_k \quad (1.17)$$



Hình 1.8. Mở máy bằng biến áp tự ngẫu

I_k là dòng khởi động

K là hệ số máy biến áp tự ngẫu

Dòng điện máy biến áp tự ngẫu nhận từ lưới điện:

$$I_1 = kI'_k = k^2 I_k \quad (1.18)$$

Mômen khởi động:

$$M'_k = k^2 M_k \quad (1.19)$$

Ưu điểm: Phương pháp này làm giảm điện áp hơn so với phương pháp điện kháng.

Nhược điểm:

- Mômen có bước nhảy do sự chuyển đổi giữa các điện áp.
- Chỉ có thể lựa chọn một số lượng các điện áp do đó dẫn đến sự lựa chọn dòng điện không tối ưu.
- Không có khả năng cung cấp một điện áp có hiệu quả đối với tải trọng thay đổi.

- Mở máy bằng phương pháp Y - Δ [2]

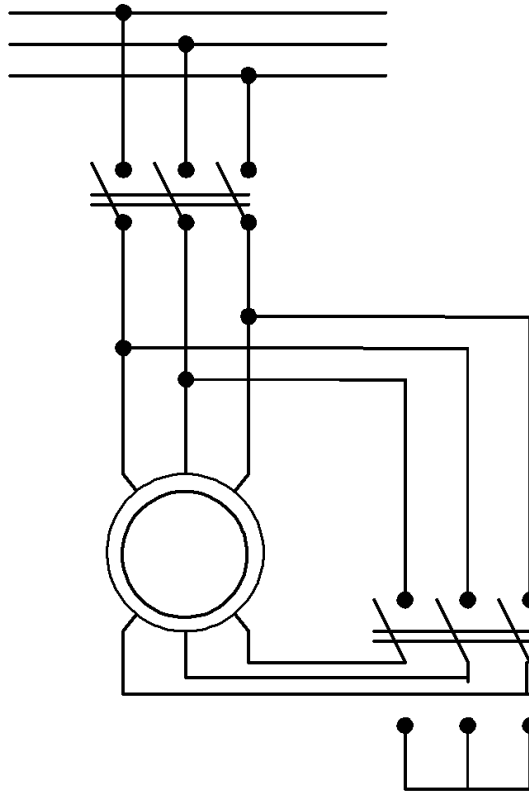
Phương pháp này thích ứng với những máy khi làm việc bình thường đấu tam giác. Lúc mở máy chuyển sang đấu Y để điện áp đặt vào mỗi pha giảm $\sqrt{3}$ lần. sau khi mở máy thì lại chuyển về nối tam giác.

Dòng điện dây khi nối tam giác :

$$I_{d\Delta} = \frac{\sqrt{3}}{Z_n} U_1 \quad (1.20)$$

Dòng điện khi nối sao :

$$I_{dY} = \frac{U_1}{\sqrt{3}Z_n} \quad (1.21)$$



Hình 1.9. Mở máy bằng đổi nối sao tam giác

Ta thấy kiểu đổi nối sao tam giác dòng điện dây mạng điện giảm đi 3 lần và mômen cũng giảm đi 3 lần.

Ưu điểm: Phương pháp tương đối đơn giản nên được sử dụng nhiều trong thực tế.

Nhược điểm:

- Mức độ giảm cường độ điện áp và mômen là cố định.
- Có bước nhảy lớn khi bộ khởi động chuyển đổi sao sang tam giác.

Đặc điểm chung của các phương pháp giảm điện áp là cùng với việc giảm dòng khởi động, mô men khởi động cũng giảm theo, nên chỉ thực hiện ở những động cơ có khởi động nhẹ còn đối với động cơ khởi động nặng không áp dụng được, người ta khởi động bằng phương pháp khởi động mềm.

b. Khởi động bằng phương pháp tần số [1]

Do sự phát triển của công nghệ điện tử, ngày nay người ta chế tạo được các bộ biến tần có tính chất kỹ thuật cao và giá thành rẻ, do đó có thể áp dụng phương pháp khởi động bằng biến tần.

Động cơ được cấp điện từ bộ biến tần tĩnh, lúc đầu tần số và điện áp nguồn cung cấp có giá trị rất nhỏ sau khi đóng động cơ vào nguồn cung cấp, ta tăng dần tần số và điện áp nguồn cung cấp cho động cơ, tốc độ động cơ tăng dần, khi tần số đạt giá trị định mức thì tốc độ động cơ đạt giá trị định mức.

Phương pháp khởi động này đảm bảo dòng khởi động không vượt quá giá trị dòng định mức.

CHƯƠNG 2: HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG MỀM

ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ

2.1 MỞ ĐẦU

Động cơ không đồng bộ ba pha dùng rộng rãi trong công nghiệp, vì chúng có cấu trúc đơn giản, làm việc tin cậy, nhưng có nhược điểm dòng điện khởi động lớn, gây ra sụt áp trong lưới điện. Phương pháp tối ưu hiện nay là dùng bộ điều khiển điện tử để hạn chế dòng điện khởi động, đồng thời điều chỉnh tăng mô men mở máy một cách hợp lý, vì vậy các chi tiết của động cơ chịu độ dòn nén về cơ khí ít hơn, tăng tuổi thọ làm việc an toàn cho động cơ. Ngoài việc tránh dòng đỉnh trong khi khởi động động cơ, còn làm cho điện áp nguồn ổn định hơn không gây ảnh hưởng xấu đến các thiết bị khác trong lưới.

Phương pháp khởi động được áp dụng ở đây là cần hạn chế điện áp ở đầu cực động cơ, tăng dần điện áp theo một chương trình thích hợp để điện áp tăng tuyến tính từ một giá trị xác định đến điện áp định mức. Đó là quá trình khởi động mềm (ramp) toàn bộ quá trình khởi động được điều khiển đóng mở tiristor bằng bộ vi điều khiển với các cổng vào ra tương ứng, tần số giữ không đổi theo tần số điện áp lưới.

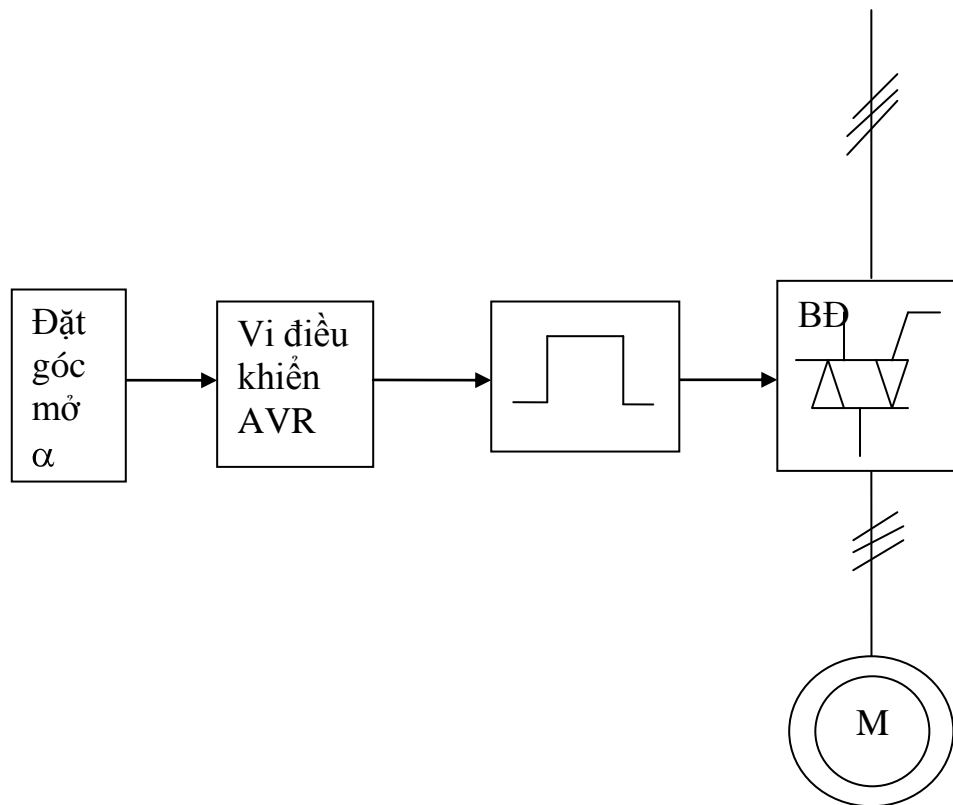
Về bản chất, đây là phương pháp hạ điện áp đặt vào động cơ. Cho ta thấy phương pháp này thích hợp nhất với động cơ kéo các máy thủy khí như máy bơm, quạt gió,... Đối với các ứng dụng có mômen cản không đổi, thì mômen cần phải nhỏ hơn mômen khởi động. Biện pháp này không phù hợp lắm với các ứng dụng có mômen cản tỉ lệ nghịch với tốc độ.

2.2. HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG MỀM

2.2.1. Sơ đồ hệ thống

Điện áp cấp cho động cơ thay đổi phụ thuộc vào việc điều khiển thời điểm đóng mở của triac, hay chính là thay đổi góc điều khiển α . Đối với bộ điều áp xoay chiều ba pha, mối tương quan giữa điện áp đầu ra và góc α là

khá phức tạp, tùy thuộc vào từng khoảng giá trị của góc α . Góc α được giảm dần từ giá trị đặt về 0. Muốn phát xung vào cực điều khiển của mỗi triac theo chu kỳ, theo luật, phải xây dựng cho bộ biến đổi một hệ thống điều khiển.



Hình 2.1. Sơ đồ khối hệ thống khởi động mềm

Hệ thống gồm có : bộ điều áp ba pha và vi điều khiển avr là hai bộ phận chính:

Bộ điều áp có nhiệm vụ điều chỉnh điện áp để đưa vào động cơ.

Vi điều khiển avr có nhiệm vụ là điều chỉnh góc mở triac của bộ điều áp để điện áp đưa vào động cơ thay đổi liên tục.

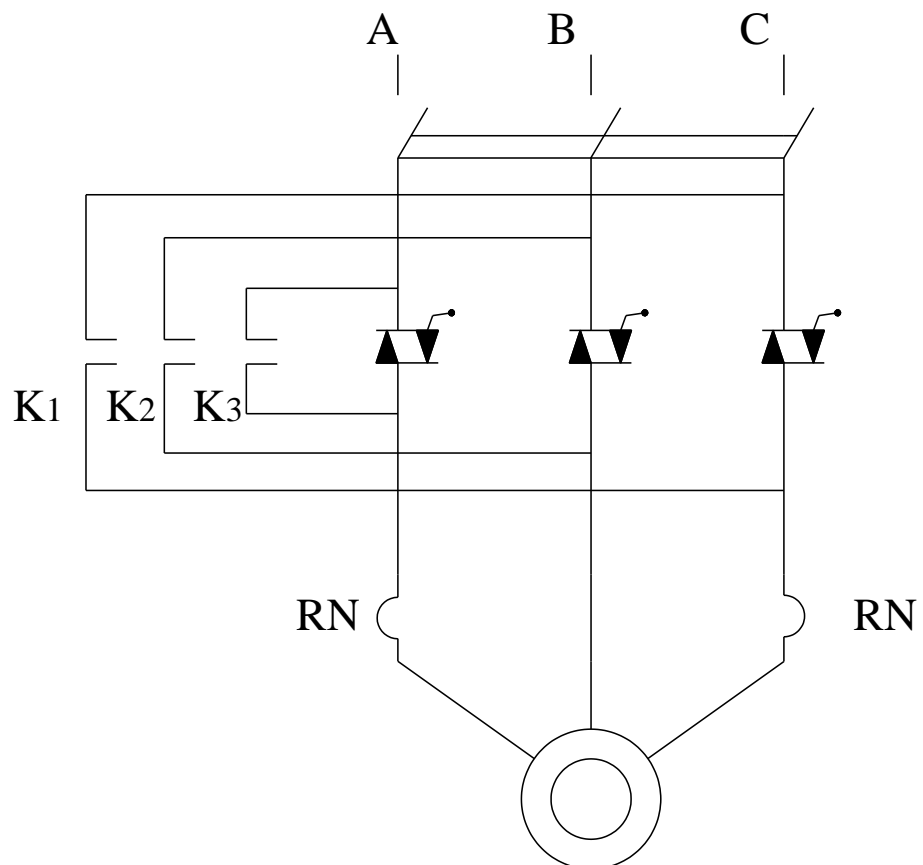
2.2.2. Nguyên lý hoạt động của hệ thống

Ban đầu ta đặt góc mở α và nạp chương trình điều khiển cho vi điều khiển. Từ tham số đặt, vi điều khiển nhận tín hiệu đồng bộ và so sánh, tính toán để phát xung mở triac ở bộ điều áp.

Khi mới đóng động cơ vào lưới do tốc độ động cơ bằng không nên sức phản điện động của động cơ nhỏ dòng điện chạy qua động cơ lớn để dòng điện không lớn thì điện áp đặt vào động cơ phải nhỏ lúc này góc mở triac lớn.

Khi động cơ bắt đầu quay sức phản điện động của động cơ lớn, dòng điện chạy qua động cơ giảm để đảm bảo mômen khởi động của động cơ không nhỏ ta phải giảm góc mở triac. Ta đã thay đổi liên tục điện áp đặt vào động cơ điều đó đảm bảo mômen khởi động lớn.

Khi động cơ đã chạy ta cắt bộ biến đổi khởi động cơ, nối trực tiếp động cơ với điện áp lưới.



Hình 2.2. Sơ đồ hoạt động của hệ thống

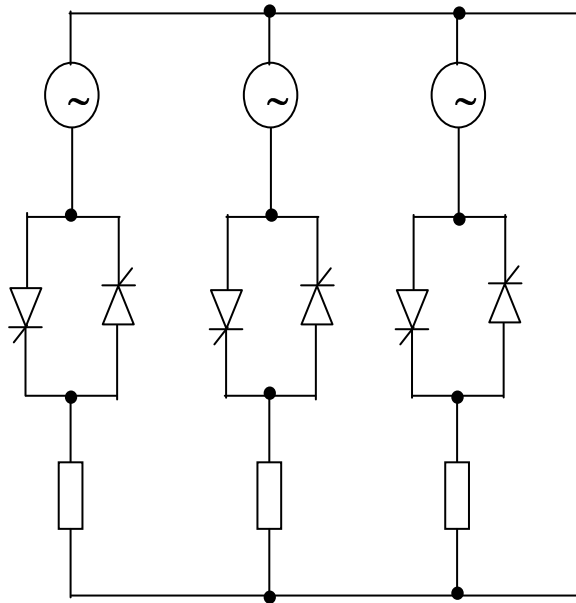
2.3. BỘ ĐIỀU CHỈNH ĐIỆN ÁP XOAY CHIỀU

Các bộ điều áp xoay chiều, dùng để điều chỉnh giá trị điện áp xoay chiều với hiệu suất cao. Bộ điều áp xoay chiều chủ yếu sử dụng các Tiristor mắc song song ngược hoặc Triac để thay đổi giá trị điện áp trong nửa chu kỳ của

điện áp lưới theo góc mở α -> Từ đó thay đổi được giá trị hiệu dụng của điện áp ra tải .

Dưới đây trình bày các bộ điều chỉnh điện áp dòng xoay chiều hay sử dụng nhất.

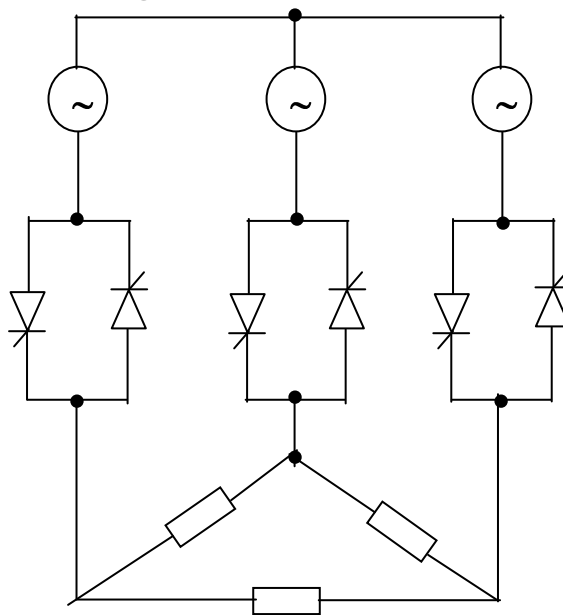
2.3.1. Sơ đồ đấu sao có trung tính [4]



Hình 2.3. Sơ đồ đấu sao có trung tính

Với sơ đồ này thì các cặp tiristor mắc ngược nhau làm độc lập với nhau. Ta có thể thực hiện điều khiển riêng biệt từng pha, tải có thể đối xứng hoặc không đối xứng. Do đó điện áp trên các van bán dẫn nhỏ hơn vì điện áp đặt vào van bán dẫn là điện áp pha. Các van đấu ở điện trung tính nên số van giảm đi một nửa. Nhược điểm của sơ đồ là trên dây trung tính có tồn tại dòng điện điều hòa bậc cao, khi góc mở các van khác không có dòng tải gián đoạn và loại sơ đồ nối này chỉ thích hợp với loại tải ba pha có bốn đầu dây ra.

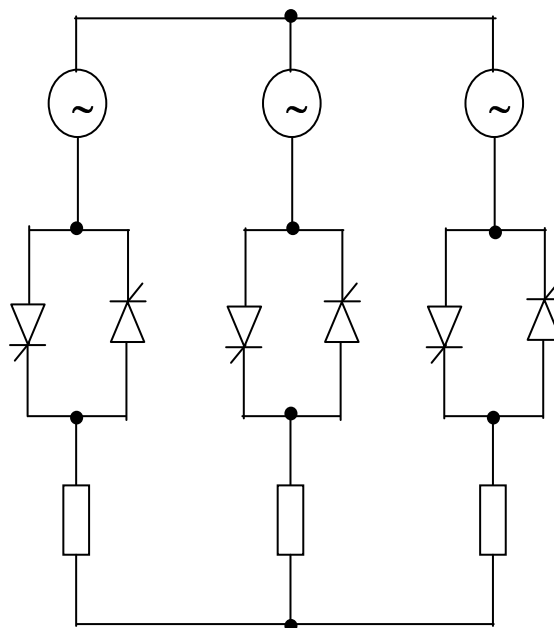
2.3.2. Sơ đồ tải đấu tam giác [4]



Hình 2.3. Sơ đồ đấu tam giác

Sơ đồ này có nhiều điểm khác với sơ đồ có dây trung tính. Ở đây dòng điện chạy giữa các pha với nhau nên đồng thời phải cấp xung điều khiển cho hai Tiristor của hai pha một lúc. Việc cấp xung điều khiển như thế đôi khi gặp khó khăn trong mạch điều khiển, ngay cả khi việc đổi thứ tự pha nguồn lưới cũng có thể làm cho sơ đồ không hoạt động.

2.3.3. Sơ đồ đấu sao không trung tính



Hình 2.4. Sơ đồ đấu sao không dây trung tính

Hoạt động của bộ điều chỉnh điện áp xoay chiều ba pha nối sao không dây trung tính là sự hoạt động tổng hợp của các pha. Việc điều chỉnh điện áp bộ điều áp ba pha không dây trung tính phụ thuộc vào góc α

Trường hợp tổng quát sẽ có sáu đoạn điều khiển và sáu đoạn điều khiển không đối xứng. đối xứng khi cả ba tiristor dẫn, không đối xứng khi hai tiristor dẫn.

Việc xác định điện áp phải căn cứ vào chương trình làm việc của các tiristor. Giả thiết rằng tải đối xứng và sơ đồ điều khiển đảm bảo tạo ra các xung mở và góc mở lệch nhau 120^0

Khi đóng hoặc mở một tiristor của một pha nào đó sẽ làm thay đổi dòng của hai pha còn lại. Ta lưu ý rằng trong hệ thống điện áp ba pha, dòng có thể chảy qua cả ba pha hoặc chỉ qua hai pha. Không có trường hợp chỉ có một pha dẫn dòng.

Khi dòng chảy qua cả ba pha thì điện áp trên mỗi pha đúng bằng điện áp pha

Khi dòng chảy qua cả hai pha thì điện áp trên pha tương ứng bằng $\frac{1}{2}$ điện áp dây

Sau đây ta phân tích sự hoạt động của sơ đồ qua các trường hợp sau với tải R

Với $0 \leq \alpha \leq 60^0$: Chỉ có các giai đoạn ba van và hai van cùng dẫn

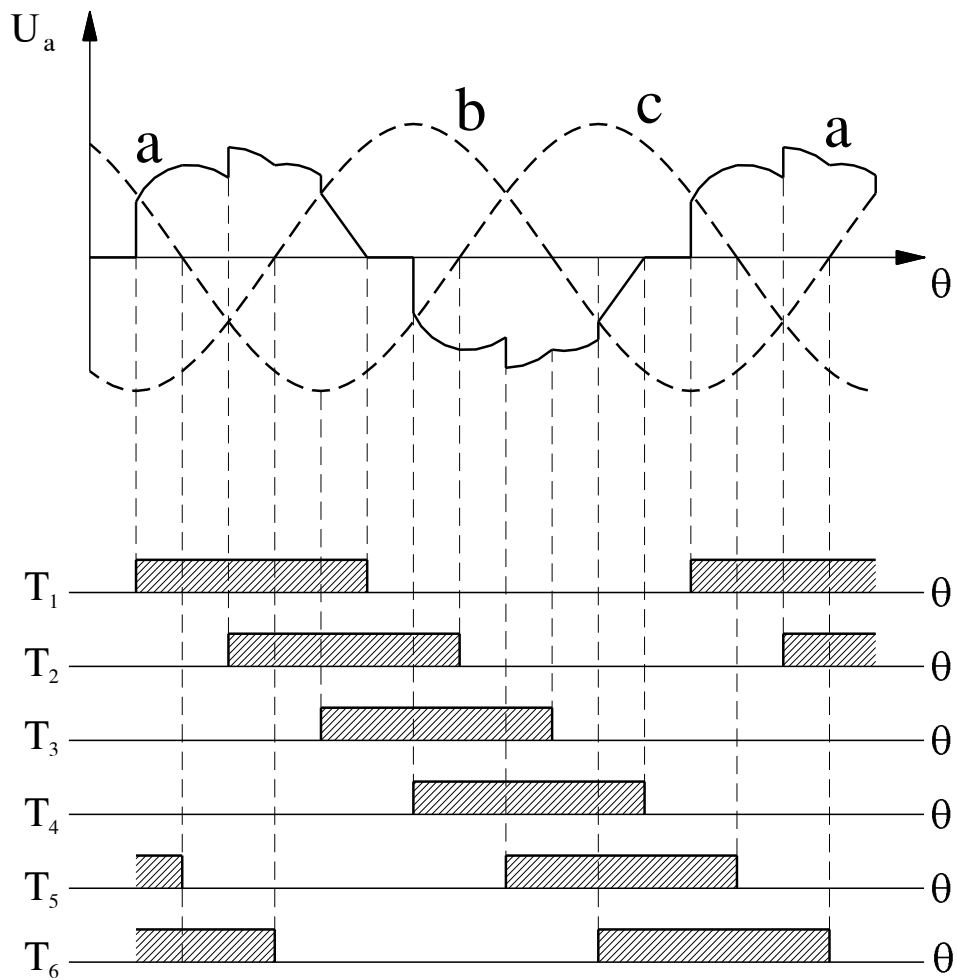
Với $60^0 \leq \alpha \leq 90^0$: Chỉ có các giai đoạn hai van cùng dẫn

Với $90^0 \leq \alpha \leq 150^0$: Chỉ có các giai đoạn hai van dẫn hoặc không có van nào dẫn cả

Với $\alpha = 0 - 60^0$.

Trong phạm vi góc α này sẽ có các giai đoạn ba van và hai van dẫn xen kẽ nhau.

Dạng điện áp



Hình 2.5. Đồ thị điện áp pha A với góc mở $\alpha = 30$

Nguyên lý hoạt động của sơ đồ XAXC ba pha

Dùng sáu Tiristor đấu song song ngược đầu với tải thuần trở, tải đấu theo hình sao và cách ly với nguồn $\alpha = 30$

+ Trong khoảng : $\theta = \theta_1 \div \theta_2$

Van một dẫn dòng ở pha A ; Van 6 dẫn ở pha B ; van 5 dẫn ở pha C -> dòng có thể chảy qua ba pha -> Có $U_{ZA} = U_A$

+ Trong khoảng : $\theta = \theta_2 - \theta_3$

Van một dẫn ở pha A ; van 6 dẫn ở pha B -> dòng có thể chảy qua hai pha -> có $U_{ZA} = 1/2 \cdot U_{AB}$

+ Trong khoảng : $\theta = \theta_3 - \theta_4$

Van 1 dẫn ở pha A ; Van 2 dẫn ở pha C ; Van 6 dẫn ở pha B

$$\rightarrow U_{ZA} = 1/2 \cdot U_{AB}$$

+ Trong khoảng : $\theta = \theta_4 - \theta_5$

Van 1 dẫn ở pha A ; Van 2 dẫn ở pha C $\rightarrow U_{ZA} = 1/2 \cdot U_{AB}$

+ Trong khoảng : $\theta = \theta_5 - \theta_6$

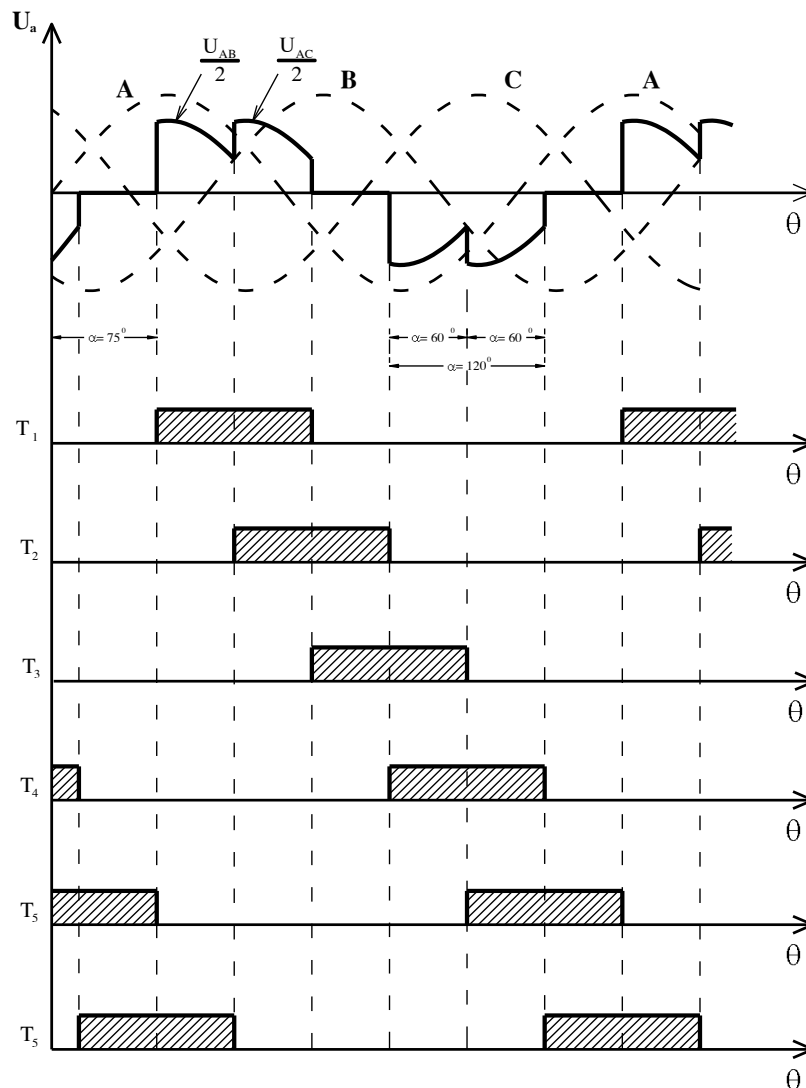
Van 1 dẫn ở pha A ; Van 2 dẫn ở pha C ; Van 3 dẫn ở pha B

$$\rightarrow U_{ZA} = U_A$$

Với $\alpha = 60^\circ \div 90^\circ$

Trong phạm vi này luôn chỉ có các giai đoạn hai van dẫn.

Dạng điện áp

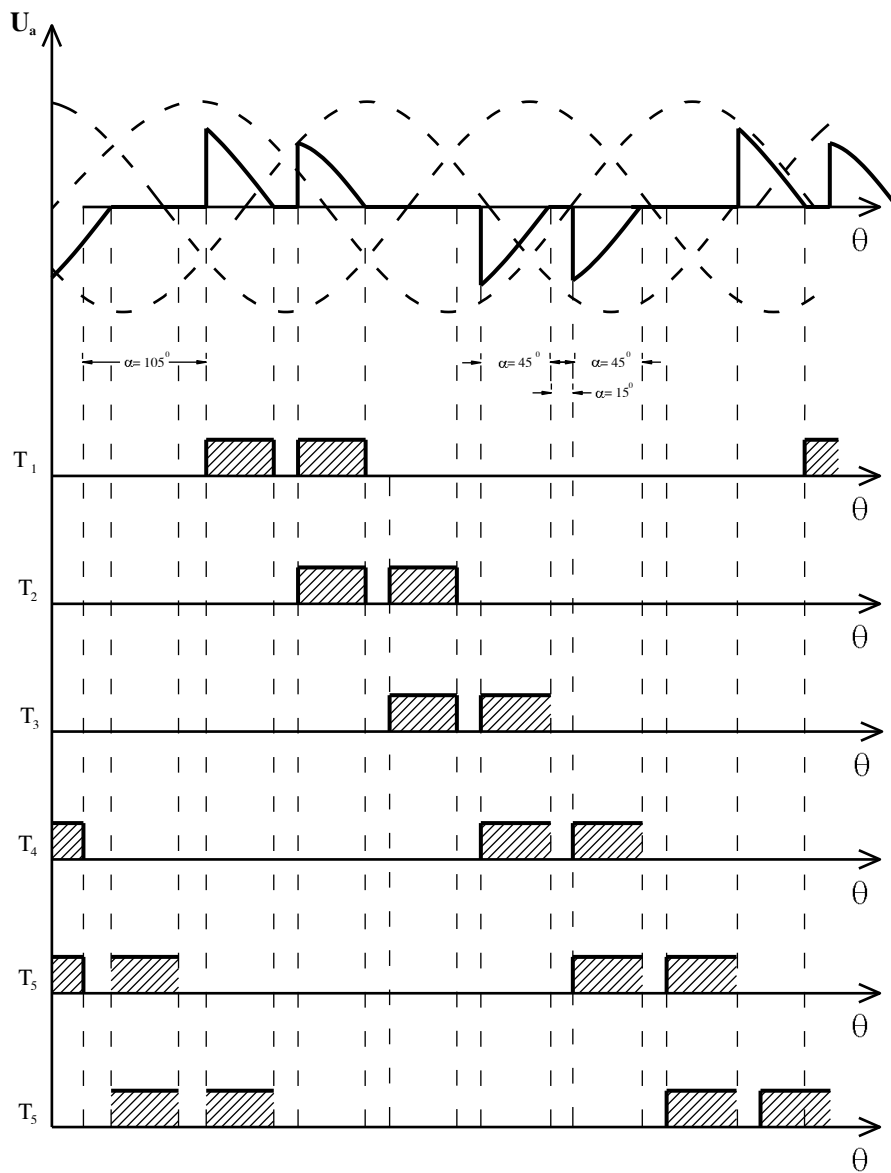


Hình 2.6. Đồ thị điện áp pha A với góc mở $\alpha = 75^\circ$.

Với $\alpha = 90 \div 120$

Trong trường hợp này chỉ có các giai đoạn hai van dẫn hoặc không van nào dẫn cả.

Dạng điện áp



Hình 2.7. Đồ thị điện áp pha A với góc mở $\alpha = 105^0$.

2.4. VI ĐIỀU KHIỂN AVR

Vi điều khiển AVR do công ty Atmel sản xuất, là bộ xử lý RISC (Reduce Instruction Set Computer) với kiến trúc Harvard. Với những ưu điểm được nêu ra sau đây, loại chip này đang được dùng rộng rãi trong các hệ thống nhúng.

2.4.1. Các đặc điểm chính của AVR

- Kiến trúc RISC với hầu hết các lệnh có chiều dài cố định, truy nhập bộ nhớ nạp – lưu trữ và 32 thanh ghi đa năng.
- Có nhiều bộ phận ngoại vi ngay trên chip, bao gồm: Cổng và/ra số, bộ biến đổi ADC, bộ nhớ EEPROM, bộ định thời, bộ điều chế độ rộng xung (PWM), ...
- Hầu hết các lệnh đều thực hiện trong một chu kỳ xung nhịp.
- Hoạt động với chu kỳ xung nhịp cao, có thể lên đến 20 MHz tùy thuộc từng loại chip cụ thể.
- Bộ nhớ chương trình và bộ nhớ dữ liệu được tích hợp ngay trên chip.
- Khả năng lập trình được trong hệ thống, có thể lập trình được ngay khi đang được cấp nguồn trên bản mạch không cần phải nhấc chip ra khỏi bản mạch.
- Hỗ trợ cho việc lập trình bằng ngôn ngữ bậc cao – ngôn ngữ C.

Cốt lõi của AVR là sự kết hợp tập lệnh đầy đủ với các thanh ghi đa năng 32 bit. Tất cả các thanh ghi 32 bit này liên kết trực tiếp với khối xử lý số học và logic (ALU) cho phép 2 thanh ghi độc lập được truy cập trong một lệnh đơn trong 1 chu kỳ đồng hồ. Kết quả là tốc độ nhanh gấp 10 lần các bộ vi điều khiển CISC thường.

Với các tính năng đã nêu, chế độ nghỉ (Idle) CPU trong khi cho phép bộ truyền tin nối tiếp đồng bộ USART, giao tiếp 2 dây, chuyển đổi A/D, SRAM, bộ đếm bộ định thời, cổng SPI và hệ thống các ngắt vẫn hoạt động. Chế độ Power-down lưu giữ nội dung của các thanh ghi nhưng làm đông lạnh bộ tạo dao động, thoát khỏi các chức năng của chip cho đến khi có ngắt ngoài hoặc là reset phần cứng. Chế độ Power-save đồng hồ đồng bộ tiếp tục chạy cho phép chương trình sử dụng giữ được đồng bộ thời gian nhưng các thiết bị còn

lại là ngủ. Chế độ ADC Noise Reduction dùng CPU và tất cả các thiết bị còn lại ngoại trừ đồng hồ đồng bộ và ADC, tối thiểu hoá switching noise trong khi ADC đang hoạt động. Trong chế độ standby, bộ tạo dao động (thủy tinh thể/bộ cộng hưởng) chạy trong khi các thiết bị còn lại ngủ. Các điều này cho phép bộ vi điều khiển khởi động rất nhanh trong chế độ tiêu thụ công suất thấp.

Thiết bị được sản xuất sử dụng công nghệ bộ nhớ cố định mật độ cao của Atmel. Bộ nhớ On-chip ISP Flash cho phép lập trình lại vào hệ thống qua giao diện SPI bởi bộ lập trình bộ nhớ cố định truyền thống hoặc bởi chương trình On-chip Boot chạy trên lõi AVR. Chương trình boot có thể sử dụng bất cứ giao diện nào để download chương trình ứng dụng trong bộ nhớ Flash ứng dụng. Phần mềm trong vùng Boot Flash sẽ tiếp tục chạy trong khi vùng Application Flash được cập nhật, cung cấp thao tác Read-While-Write thực.

Để tối đa hoá hiệu năng tính năng và song song, AVR sử dụng kiến trúc Harvard với bộ nhớ riêng biệt và các BUS cho chương trình và dữ liệu. Các câu lệnh trong bộ nhớ chương trình được hoạt với một đường ống lệnh mức đơn.

Trong khi một lệnh đang thực hiện, lệnh tiếp theo sẽ được nạp trước vào từ bộ nhớ chương trình. Điều này làm cho các lệnh được thực hiện trong mọi chu kỳ đồng hồ. Bộ nhớ chương trình là bộ nhớ In-System Reprogrammable Flash. Tập thanh ghi truy cập nhanh bao gồm 32 thanh ghi đang năng 8 bit với thời gian truy cập là 1 chu kỳ đơn. Điều này cho phép ALU hoạt động trong một chu kỳ đơn. Một thao tác điển hình với hai toán hạng được của ALU, hai toán hạng được lấy ra từ tập thanh ghi để thực hiện, và kết quả được lưu trữ lại trong tập thanh ghi trong một chu kỳ đồng hồ. 6 trong số 32 thanh ghi có thể sử dụng như là 3 thanh ghi con trỏ địa chỉ gián tiếp 16 bit để chỉ vào vùng dữ liệu phục vụ cho tính toán địa chỉ hiệu dụng. Một trong các con trỏ địa chỉ này cũng có thể được sử dụng làm con trỏ địa chỉ trỏ vào bảng dữ liệu trong bộ nhớ chương trình Flash. Các thanh ghi này là X, Y và Z.

ALU thực hiện các phép toán logic và số học giữa các thanh ghi hoặc giữa

thanh ghi với một hằng số. Cũng có thể thao tác với các thanh ghi đơn trong ALU. Sau khi thực hiện phép toán số học, các thanh ghi trạng thái được cập nhật các thông tin về kết quả thực hiện.

Dòng chương trình được điều khiển bởi các phép nhảy có điều kiện hoặc không điều kiện đến các lệnh được gọi, và chỉ đến các địa chỉ trực tiếp trong không gian địa chỉ. Hầu hết các lệnh AVR đều thực hiện với dữ liệu 16 bit. Mỗi địa chỉ bộ nhớ chương trình đều chứa 1 lệnh 32 bit hoặc 16 bit.

Không gian bộ nhớ chương trình Flash được chia thành 2 vùng, vùng chương trình boot và vùng chương trình ứng dụng, cả hai vùng này đều có bit khoá chuyên dụng để bảo vệ cho việc ghi và đọc/ghi. Lệnh SPM dùng để ghi vào vùng bộ nhớ ứng dụng phải có trong vùng chương trình boot. Trong khi thực hiện các ngắt và các thường trình, địa chỉ trở về của bộ đếm chương trình (PC) được lưu trữ trong stack. Nhìn chung stack được định vị trong SRAM, và do vậy kích cỡ stack được giới hạn bởi kích cỡ toàn bộ của SRAM, và cách sử dụng của SRAM. Tất cả các chương trình của người sử dụng phải khởi tạo SP trong thường trình reset (trước khi thường trình hoặc ngắt được thực hiện). SP có thể trở được vào không gian I/O. SRAM có thể được truy cập một cách dễ dàng thông qua năm chế độ địa chỉ khác nhau hỗ trợ bởi kiến trúc AVR.

Không gian bộ nhớ trong kiến trúc AVR là bản đồ bộ nhớ thông thường và tuyến tính.

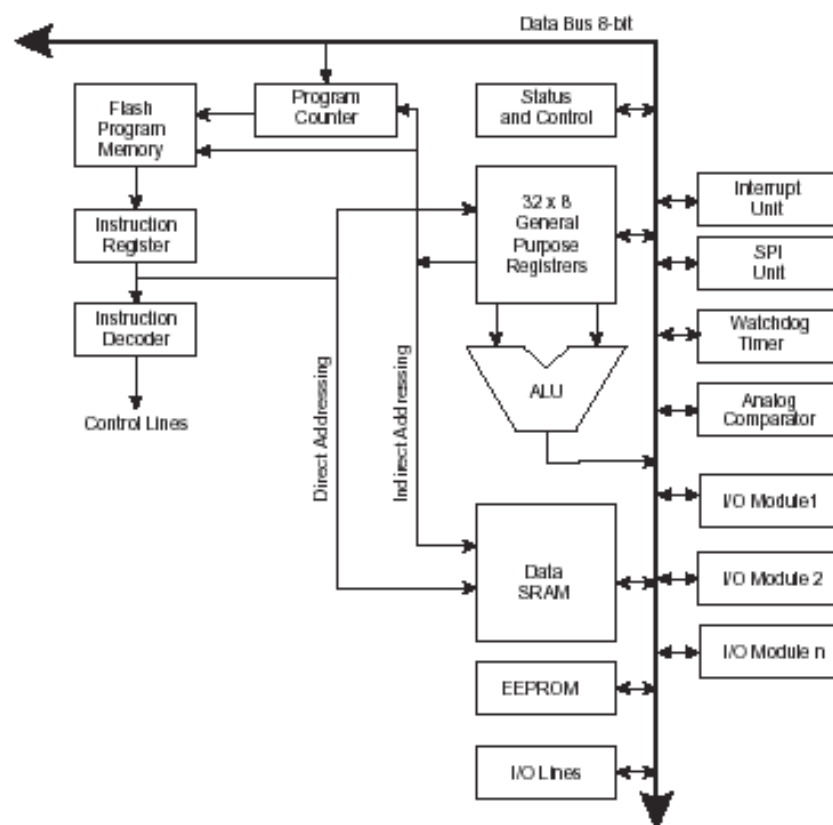
Một module ngắt linh động có các thanh ghi điều khiển của nó trong không gian I/O cùng với thêm vào bit khởi tạo ngắt toàn cục trong thanh ghi trạng thái. Tất cả các ngắt có vector ngắt riêng biệt trong bảng vector ngắt. Các ngắt này có mức độ ưu tiên theo vị trí của vector ngắt tương ứng. Mức có địa chỉ càng thấp thì có quyền ưu tiên càng cao.

Không gian bộ nhớ I/O có 64 địa chỉ cho các chức năng ngoại vi của CPU như là các thanh ghi điều khiển, SPI, và các chức năng I/O khác. Bộ nhớ

I/O có thể truy cập trực tiếp, hoặc như là vị trí không gian dữ liệu theo chúng của tệp thanh ghi, \$20-\$5F.

Thêm vào đó, nó có không gian I/O mở rộng từ \$60 đến \$FF trong SRAM, các không gian này chỉ có các lệnh ST/STS/STD và LD/LDS/LĐ có thể sử dụng.

2.4.2. Kiến trúc vi điều khiển avr



Hình 2.8. Sơ đồ kiến trúc AVR

ALU(Arithmetic Logic Unit): Đơn vị xử lý số học và logic.

DATA SRAM: Bộ nhớ dữ liệu.

EEPROM (electrically Erasable Proprammable Read-Only Memory): Là loại ROM có thể xóa được bằng điện sau đó ghi lại mà không cần lấy ra.

DATA BUS- 8Bit: Đường truyền dữ liệu 8 bit.

I/O LINES: Đường vào ra tín hiệu.

32×8 GNERAL PURPOSE REGISTERS : 32 thanh ghi đa năng 8 bit.

STATUS AND CONTROL : Khởi nhận biết trạng thái và điều khiển.

PROGRAM COUNTER : Bộ đếm chương trình.

FLASH PROGRAM MEMORY : Bộ nhớ flash , là một loại bộ nhớ sử dụng các chip NAND(tích hợp nhiều transistor lên một tấm bán dẫn), các chip này có kích thước nhỏ tốc độ đọc ghi cao, dung lượng lớn.

INSTRUCTION REGISTER : Thanh ghi lệnh.

INSTRUCTION DECODER : Giải mã lệnh.

CONTROL LINES: Những đường điều khiển.

INTERRUPT UNIT: Bộ xử lý ngắt.

SPI UNIT: Mạch ghép nối nội ngoại vi nối tiếp, là mạch liên kết dữ liệu nối tiếp đồng bộ cho phép bộ điều khiển truyền thông với các thiết bị ngoại vi.

WATCHDOG TIME : Là bộ đếm có chức năng reset lại vi điều khiển khi xảy ra sự kiện tràn.

ANALOG COMPARATOR: Bộ so sánh tín hiệu tương tự.

I/O MODULE1-I/O MODULE n : Module vào ra tín hiệu.

DIRECT ADDRESSING : Đường địa chỉ truyền trực tiếp.

INDIRECT ADDRESSING : Đường địa chỉ truyền gián tiếp.

2.4.2.1. Đơn vị xử lý số học và logic (ALU – Arithmetic Logic Unit)

AVR ALU hiệu năng cao tác động trực tiếp tới 32 thanh ghi đa năng. Trong vòng một chu kỳ, các toán hạng số học thực hiện giữa các thanh ghi đa năng hoặc giữa một thanh ghi và một toán hạng tức thời. Các toán tử của ALU được chia làm ba loại chính: Số học, logic, và xử lý bit. Một số phép xử lý của kiến trúc này cũng cung cấp bộ nhân số có dấu và không có dấu và dạng phân số.

2.4.2.2. Tập các thanh ghi đa năng (General Purpose Register File)

	7	0	Addr.	
General Purpose Working Registers	R0		\$00	
	R1		\$01	
	R2		\$02	
	...			
	R13		\$0D	
	R14		\$0E	
	R15		\$0F	
	R16		\$10	
	R17		\$11	
	...			
	R26		\$1A	X-register Low Byte
	R27		\$1B	X-register High Byte
	R28		\$1C	Y-register Low Byte
	R29		\$1D	Y-register High Byte
	R30		\$1E	Z-register Low Byte
	R31		\$1F	Z-register High Byte

Hình 2.9. Tập thanh ghi đa năng của AVR CPU

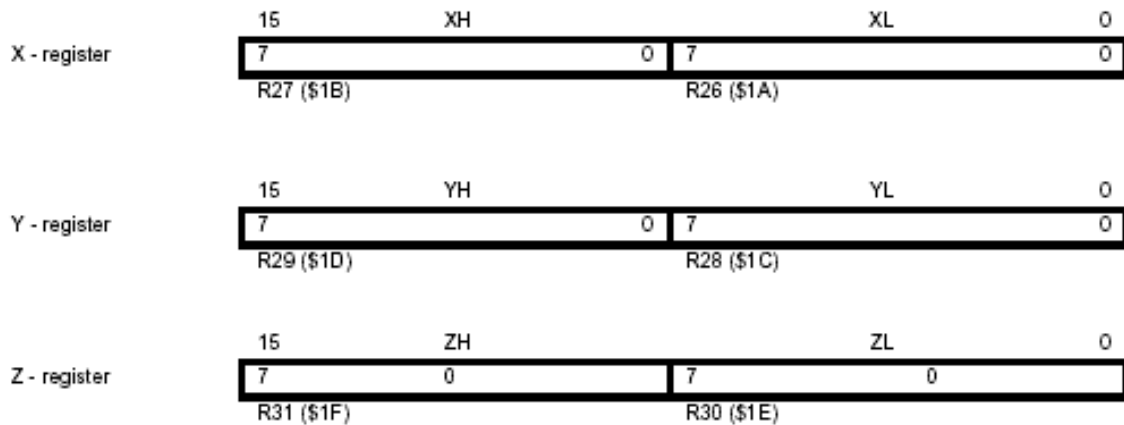
Hầu hết các lệnh thực hiện với tập thanh ghi có truy cập trực tiếp tới tất cả các thanh ghi, và hầu hết chúng là lệnh đơn chu kỳ. Mỗi một thanh ghi được chỉ định bởi một địa chỉ bộ nhớ dữ liệu, bố trí chúng trực tiếp vào 32 vị trí đầu tiên của không gian dữ liệu người sử dụng.

Mặc dù không phải là thực hiện theo luật như các vị trí của SRAM, tổ chức bộ nhớ này cho phép linh động cao khi truy cập các thanh ghi, như là thanh ghi con trỏ X,Y,Z có thể được đặt vào danh mục của mọi thanh ghi trong tập.

The X-register, Y-register and Z-register

Các thanh ghi R26..R31 có thêm các chức năng ngoài việc sử dụng như là một thanh ghi đa năng. Các thanh ghi này là các con trỏ địa chỉ 16 bit cho chế độ địa chỉ gián tiếp của không gian dữ liệu. ba thanh ghi địa chỉ gián tiếp X, Y, Z được mô tả như hình 2.10.

Trong các chế độ địa chỉ khác, các thanh ghi địa chỉ này có các chức năng như là độ lệch cố định, tự động tăng và tự động giảm.



Hình 2.10. Các thanh ghi X, Y và Z

2.4.2.3. Điều khiển ngắt và reset (Reset and Interrupt Handling)

AVR cung cấp 1 vài nguồn ngắt khác nhau. Các ngắt này và vector reset riêng biệt có vector chương trình riêng biệt nằm trong không gian nhớ chương trình. Tất cả các ngắt được chỉ định bởi các bit cho phép riêng biệt mà các bit này phải được ghi mức logic 1 cùng với bit cho phép ngắt toàn cục trong thanh ghi trạng thái để cho phép ngắt. Phụ thuộc vào giá trị PC, các ngắt này phải được tự động loại bỏ khi các bit Boot Lock - BLB02 or BLB12 - được lập trình. Yếu tố này cải thiện độ an toàn phần mềm.

Địa chỉ thấp nhất trong không gian bộ nhớ chương trình được mặc định là Reset và Interrupt Vectors. Bảng vector ngắt

Vector No.	Program Address ⁽²⁾	Source	Interrupt Definition
1	0x000 ⁽¹⁾	RESET	External Pin, Power-on Reset, Brown-out Reset and Watchdog System Reset
2	0x001	INT0	External Interrupt Request 0
3	0x002	INT1	External Interrupt Request 1
4	0x003	PCINT0	Pin Change Interrupt Request 0
5	0x004	PCINT1	Pin Change Interrupt Request 1
6	0x005	PCINT2	Pin Change Interrupt Request 2
7	0x006	WDT	Watchdog Time-out Interrupt
8	0x007	TIMER2 COMPA	Timer/Counter2 Compare Match A
9	0x008	TIMER2 COMPB	Timer/Counter2 Compare Match B
10	0x009	TIMER2 OVF	Timer/Counter2 Overflow
11	0x00A	TIMER1 CAPT	Timer/Counter1 Capture Event
12	0x00B	TIMER1 COMPA	Timer/Counter1 Compare Match A
13	0x00C	TIMER1 COMPB	Timer/Counter1 Compare Match B
14	0x00D	TIMER1 OVF	Timer/Counter1 Overflow
15	0x00E	TIMER0 COMPA	Timer/Counter0 Compare Match A
16	0x00F	TIMER0 COMPB	Timer/Counter0 Compare Match B
17	0x010	TIMER0 OVF	Timer/Counter0 Overflow
18	0x011	SPI, STC	SPI Serial Transfer Complete
19	0x012	USART, RX	USART Rx Complete
20	0x013	USART, UDRE	USART, Data Register Empty
21	0x014	USART, TX	USART, Tx Complete
22	0x015	ADC	ADC Conversion Complete
23	0x016	EE READY	EEPROM Ready
24	0x017	ANALOG COMP	Analog Comparator
25	0x018	TWI	2-wire Serial Interface
26	0x019	SPM READY	Store Program Memory Ready

Hình 1.11. Bảng vector ngắt và reset

Khi địa chỉ càng nhỏ thì thứ tự ưu tiên càng cao.

Các vector ngắt có thể được chuyển sang đầu của vùng Boot Flash bằng cách đặt bit IVSEL trong thanh ghi điều khiển ngắt (MCUCR). Reset Vector có thể được chuyển sang đầu của vùng Boot Flash bằng cách lập trình BOOTRST fuse.

Khi một ngắt xảy ra, bit I (bit cho phép ngắt toàn cục) được xóa và tất cả các ngắt được loại bỏ. Phần mềm sử dụng có thể ghi mức logic 1 vào bit I để cho phép các ngắt tiếp theo. Tất cả các ngắt được kích hoạt có thể ngắt những thường trình ngắt hiện tại. Bit I được đặt tự động khi trở về từ lệnh RETI của ngắt.

Có 2 loại ngắt cơ bản.

+ Loại thứ nhất được gây ra bởi sự kiện mà đặt cờ ngắt. Đối với loại ngắt này, PC được hướng tới Interrupt Vector tương ứng để thực hiện thường trình phục vụ ngắt và phần cứng xoá cờ ngắt tương ứng. Các cờ ngắt cũng có thể được ghi mức logic 1 vào vị trí bit cờ để được xoá. Nếu một điều kiện ngắt xảy ra trong khi bit cho phép ngắt tương ứng bị xoá, thì cờ ngắt sẽ được đặt và được nhớ cho đến khi ngắt được thực hiện, hoặc là cờ ngắt được xoá bởi phần mềm. Tương tự nếu một hoặc nhiều điều kiện ngắt xảy ra trong khi cờ cho phép ngắt toàn cục bị xoá thì các cờ ngắt tương ứng sẽ được đặt và nhớ cho đến khi cờ cho phép ngắt toàn cục được đặt và nó sẽ được thực hiện theo thứ tự ưu tiên.

+ Loại ngắt thứ hai sẽ kích hoạt kéo dài trong thời gian điều kiện ngắt tồn tại. Các ngắt này không cần thiết phải có cờ ngắt. Nếu điều kiện ngắt mất đi trước khi ngắt được cho phép, thì ngắt sẽ không xảy ra.

Khi AVR thoát khỏi từ một ngắt, nó sẽ luôn trở về chương trình chính và thực hiện một hoặc nhiều lệnh trước khi một ngắt nào đó còn đợi đó được phục vụ.

Chú ý rằng các thanh ghi trạng thái không tự động lưu trữ khi nhập vào một thường trình ngắt, và cũng không lưu trữ lại khi trở về từ một thường trình ngắt. Điều này phải được thực hiện bởi phần mềm.

Khi sử dụng câu lệnh CLI để cấm ngắt, các ngắt sẽ không được tác động ngay lập tức. Không có ngắt nào được thực hiện sau khi thực hiện lệnh CLI, thậm chí nó xảy ra cùng lúc với lệnh CLI.

Thời gian đáp ứng của 1 ngắt

Việc thực hiện ngắt trong ít nhất bốn chu kỳ đồng hồ với tất cả các ngắt. Sau bốn chu kỳ đồng hồ, địa chỉ vector chương trình tương ứng với thường trình điều khiển ngắt thực sự được khởi tạo. Trong thời gian bốn chu kỳ này, PC được cất vào trong ngăn xếp. Vector thường là lệnh nhảy đến thường trình

ngắt và lệnh nhảy này mất ba chu kỳ đồng hồ. Nếu một ngắt xảy ra trong khi thực hiện một lệnh nhiều chu kỳ thì lệnh được hoàn thành trước khi ngắt được phục vụ. Nếu một ngắt xảy ra khi MCU đang trong chế độ ngủ thì thời gian đáp ứng ngắt sẽ tăng thêm bốn chu kỳ. Thời gian tăng thêm này là thời gian để khởi động lại từ chế độ ngủ.

Sự trở về từ một thường trình điều khiển ngắt mất bốn chu kỳ xung nhịp. Trong thời gian bốn chu kỳ này, PC (2 bytes) được lấy ra từ ngăn xếp, SP được tăng lên 2, và bit I trong SREG được đặt.

2.4.2.4. Bộ nhớ

Kiến trúc AVR có hai không gian bộ nhớ chính bao gồm bộ nhớ chương trình và bộ nhớ dữ liệu. Thêm vào đó, Atmega8 có một bộ nhớ EEPROM để lưu trữ dữ liệu. Tất cả ba không gian này là tuyến tính và như thường lệ.

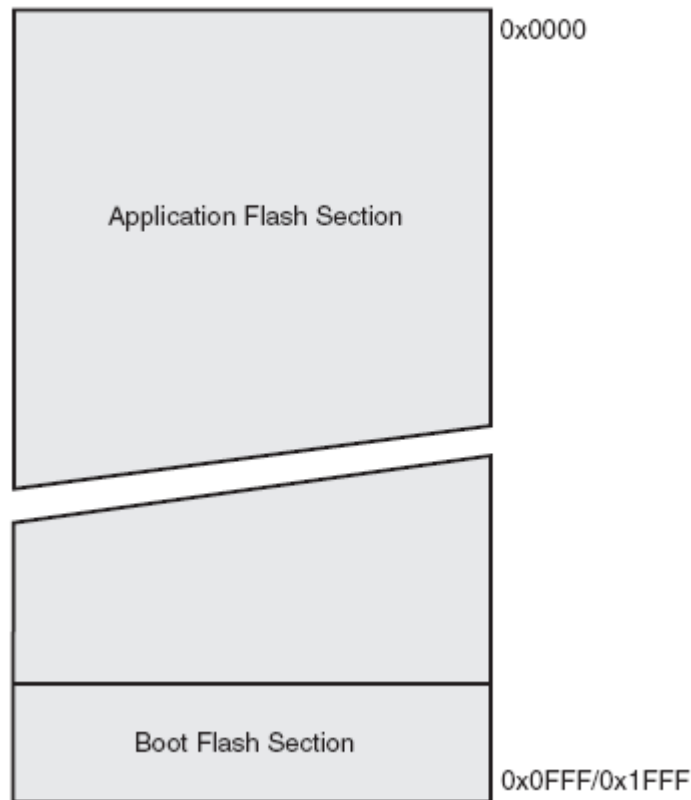
a. Bộ nhớ chương trình Flash có thể lập trình lại nằm bên trong vi xử lý (In-System Reprogrammable Flash Program Memory)

Atmega8 chứa 8K bytes bộ nhớ Flash có thể lập trình lại được nằm trong chip để chứa chương trình. Từ khi tất cả các lệnh của AVR là 16 hoặc 32 bit thì Flash được tổ chức thành 4Kx16. Vì lý do an toàn phần mềm nên bộ nhớ chương trình Flash được chia thành hai vùng: Vùng nạp chương trình boot và vùng chương trình ứng dụng.

Bộ nhớ Flash có thể thực hiện ghi/xoá ít nhất 10.000 lần. Bộ đếm chương trình (PC) là 12 bit , nó có thể địa chỉ hoá được 4K bộ nhớ chương trình.

Bảng hằng số có thể được đặt trong không gian bộ nhớ chương trình.

Bản đồ bộ nhớ chương trình như hình 2.12.



Hình 2.12. Bản đồ bộ nhớ chương trình

b. Bộ nhớ dữ liệu SRAM (SRAM Data Memory)

Bản đồ bộ nhớ dữ liệu SRAM được chỉ ra trên hình 2.13.

Data Memory	
32 Registers	0x0000 - 0x001F
64 I/O Registers	0x0020 - 0x005F
160 Ext I/O Reg.	0x0060 - 0x00FF
	0x0100
Internal SRAM (512/1024/1024 x 8)	0x02FF/0x04FF/0x04FF

Hình 2.13. Bản đồ bộ nhớ dữ liệu SRAM

ATmega8 là bộ vi điều khiển hoàn chỉnh hỗ trợ nhiều thiết bị ngoại vi trong 64 vị trí được đặt trước trong mã lệnh IN/OUT. Đối với các không gian vào ra mở rộng từ 0x60 đến 0xFF trong SRAM thì chỉ có các lệnh ST/STS/STD và LD/LDS/LDD mới được sử dụng.

Năm chế độ địa chỉ khác nhau cho bộ nhớ dữ liệu bao gồm: Trực tiếp, gián tiếp với độ lệch, gián tiếp, gián tiếp với độ lệch giảm, và gián tiếp với độ lệch tăng lên. Trong tệp thanh ghi, các thanh ghi từ R26 đến R31 dùng để làm các thanh ghi con trỏ địa chỉ gián tiếp.

Địa chỉ trực tiếp chỉ tới toàn bộ không gian dữ liệu.

Chế độ gián tiếp với độ lệch chỉ đến 63 vị trí từ địa chỉ cơ sở được đưa ra bởi thanh ghi Y hoặc Z.

Khi sử dụng các chế độ địa chỉ gián tiếp thanh ghi với độ giảm hay tăng tự động, thanh ghi địa chỉ X, Y và Z được giảm hoặc được tăng.

c. Bộ nhớ dữ liệu EEPROM (EEPROM Data Memory)

ATmega8 chứa 512 byte bộ nhớ dữ liệu EEPROM. Nó được tổ chức thành không gian dữ liệu riêng biệt, trong chúng các byte đơn có thể được đọc và ghi. EEPROM có thể đọc ghi được ít nhất 100.000 lần.

EEPROM Read/Write Access – đọc/ghi vào EEPROM

Các thanh ghi truy nhập EEPROM có thể được thực hiện trong không gian I/O.

Thanh ghi địa chỉ EEPROM – EEARH và EEARL

Bit	15	14	13	12	11	10	9	8	
	-	-	-	-	-	-	-	EEAR8	EEARH
	EEAR7	EEAR6	EEAR5	EEAR4	EEAR3	EEAR2	EEAR1	EEAR0	EEARL
	7	6	5	4	3	2	1	0	
Read/Write	R	R	R	R	R	R	R	R/W	
	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	X	
	X	X	X	X	X	X	X	X	

Bits 15..9 – Res: Các bit dự phòng

Các bit này được đặt dự phòng trong Atmega8 và sẽ luôn là 0.

Bits 8..0 – EEAR9..0: Địa chỉ EEPROM

Giá trị khởi tạo của EEAR là không xác định. Giá trị thích hợp phải được ghi trước khi EEPROM có thể được truy cập.

Thanh ghi dữ liệu EEPROM – EEDR

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	MSB							LSB	EEDR
Read/Write	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Bits 7..0 – EEDR7:0: Dữ liệu EEPROM

Để ghi EEPROM, thanh ghi dữ EEDR chứa dữ liệu được ghi vào trong EEPROM với địa chỉ được chỉ ra trong thanh ghi EEAR. Khi đọc EEPROM, thanh ghi EEDR chứa dữ liệu đọc ra từ EEPROM tại địa chỉ chỉ ra tại EEAR.

Thanh ghi trạng thái EEPROM – EECR

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
	-	-	EEP1	EEP0	EERIE	EEMPE	EEPE	EERE	EECR
Read/Write	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	X	X	0	0	X	0	

Bits 7..6 – Res: Các bit dự phòng

Các bit này được đặt dự phòng trong Atmega8 và sẽ luôn là 0.

Bit 5..4 – EEP1 và EEP0: Các bit chế độ lập trình EEPROM

Bit 3 – EERIE: EEPROM Ready Interrupt Enable

Bit 2 – EEMWE: EEPROM Master Write Enable

Bit 1 – EEWE: EEPROM Write Enable

Bit 0 – EERE: EEPROM Read Enable

Phòng ngừa sai lệch dữ liệu EEPROM

Trong thời gian nguồn điện VCC bị sụt dữ liệu của EEPROM có thể bị sai bởi vì điện áp cung cấp quá thấp cho CPU và EEPROM làm việc đúng. Điều này cũng tương tự đối với các hệ thống bản mạch sử dụng EEPROM, và các giải pháp thiết kế tương tự nên được ứng dụng.

Một sự sai khác dữ liệu của EEPROM có thể bị gây ra bởi hai yếu tố khi mà điện áp quá thấp: Đầu tiên là sự liên tiếp ghi vào EEPROM đòi hỏi một điện áp tối thiểu để hoạt động một cách đúng đắn. Thứ hai là CPU có thể tự thực hiện sai câu lệnh nếu điện áp cung cấp quá thấp.

d. Bộ nhớ I/O

Tất cả các I/O và thiết bị ngoại vi được đặt vào không gian I/O. Vị trí I/O được truy nhập bởi lệnh LD/LDS/LDD và lệnh ST/STS/STD, chuyển đổi dữ liệu giữa 32 thanh ghi đa năng và không gian I/O. Các thanh ghi I/O trong vùng địa chỉ \$00-\$1F có thể truy cập trực tiếp các bit bằng cách sử dụng câu lệnh SBI và CBI. Trong các thanh ghi này, giá trị của các bit đơn có thể được kiểm tra bằng cách sử dụng các câu lệnh SBIS và SBIC. Khi sử dụng các lệnh xác định I/O IN và OUT, địa chỉ I/O \$00 - \$3F phải được sử dụng. Khi đánh địa chỉ I/O các thanh ghi như là vùng dữ liệu sử dụng lệnh LD và ST, và phải thêm \$20 vào các địa chỉ này.

Để tương thích với các thiết bị trong tương lai, các bit dự phòng được đặt là 0 nếu được truy cập. Các địa chỉ bộ nhớ I/O dự phòng không nên ghi. Một vài cờ trạng thái được xoá bằng việc ghi 1 vào chúng.

Các thanh ghi I/O đa năng: ATmega 8 có 3 thanh ghi I/O đa năng, các thanh ghi này có thể sử dụng để chứa mọi thông tin, đặc biệt có thể hiệu dụng để chứa các biến toàn cục và các cờ trạng thái. Các thanh ghi này có địa chỉ từ 0x1F có thể truy nhập trực tiếp đến các bit bằng cách sử dụng các câu lệnh SBI, CBI và SBIC. Bao gồm các thanh ghi: GPIOR2, GPIOR1, GPIOR0.

CHƯƠNG 3 : THIẾT KẾ VÀ LẮP RÁP HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG MỀM

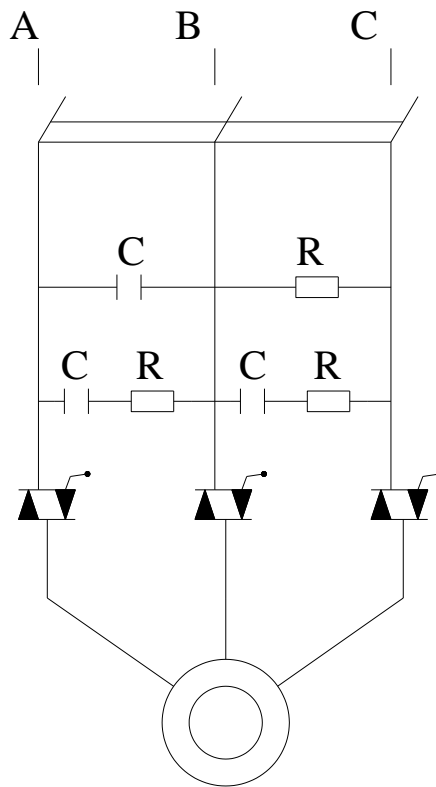
3.1. THIẾT KẾ MẠCH ĐỘNG LỰC

Thông số động cơ không đồng bộ

$P = 0,075\text{KW}$; $\cos\varphi = 0,7$; $n = 1400\text{vg/ph}$

$Y / \Delta = 380/220$; $0,43/0,74$

Ta lựa chọn mạch động lực là mạch điều áp xoay chiều 3 pha bằng triac tải đấu sao không dây trung tính:



Hình 3.1. Sơ đồ mạch động lực

3.1.1. Chọn van bán dẫn

Dòng điện hiệu dụng động cơ:

$$I_{dc} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U_d \cdot \cos \varphi} = \frac{75}{\sqrt{3} \cdot 380,07} = 0,16 \text{ (A)}$$

Dòng điện hiệu dụng đi qua mỗi triac:

$$I_{Tlv} = \frac{I_{dc}}{2} = \frac{0,16}{2} = 0,08 \text{ (A)}$$

Do ta chọn cách làm mát cho van là gắn van bán dẫn lên cánh tỏa nhiệt

Với điều kiện này triac làm việc với dòng điện đến 30% dòng điện định mức

Dòng điện của triac cần chọn:

$$I_{Tdm} = \frac{I_{Tlv} \cdot 100}{30} = \frac{0,08 \cdot 100}{30} = 0,27 \text{ (A)}$$

Điện áp của triac ở trạng thái khóa:

$$U_{Tlv} = \sqrt{2} U_d = \sqrt{2} \cdot 380 = 537,4 \text{ (V)}$$

Điện áp định mức của triac cần chọn:

$$U_{Tdm} = K_{dt} \cdot U_{Tlv} = 1,8 \cdot 537,4 = 967,3 \text{ (V)}$$

K_{dt} là hệ số dự trữ chọn $K_{dt} = 1,8$

triac mắc vào lưới xoay chiều 50Hz nên thời gian chuyển mạch của triac ảnh hưởng không lớn đến việc chuyển triac.

Từ các thông số trên ta chọn loại Triac BT139-600E có các thông số sau

$$U_{n \max} = 600V \quad I_{dk} = 15 \text{ mA} \quad U_{dk} = 1,5V$$

$$I_{dm \max} = 15A \quad I_h = 40 \text{ mA} \quad I_r = 5 \text{ mA} \quad \Delta U = 1,6V$$

$$T_{cm} = 70\mu(s) \quad T_{max} = 120^\circ c$$

3.1.2. Chọn phân tử bảo vệ van bán dẫn

a. Bảo vệ van bán dẫn khỏi đánh thủng do xung điện áp từ lưới bằng mạch RC

Để bảo vệ xung điện áp từ lưới điện, mắc song song với tải ở đầu vào một mạch R-C nhằm lọc xung. Khi xuất hiện xung điện áp trên đường dây, nhờ có mạch lọc này mà đỉnh xung gần như nằm lại hoàn toàn trên điện trở đường dây.

Chọn $R=(5\div 20)\Omega$, $C=4\mu F$

b. Bảo vệ ngắn mạch, quá dòng điện cho van

Chọn aptomat làm thiết bị bảo vệ

$$U_{dmA} > U_{dml}$$

$$I_{dmA} > I_{dc} = 2,75 \text{ A}$$

Chọn aptomat loại 50AF của hãng LG có thông số: $U_{dm}=600V$, $I_{dm}=5A$

c. Bảo vệ quá nhiệt cho van bán dẫn:

Khi van bán dẫn làm việc có dòng điện chạy qua, trên van có sụt áp, do đó có tổn hao công suất Δp . Tổn hao này sinh nhiệt, đốt nóng van bán dẫn. Mặt khác van bán dẫn chỉ được làm việc dưới nhiệt độ cho phép T_{cp} nếu quá nhiệt độ cho phép thì van bán dẫn sẽ bị phá hủy. Để van bán dẫn làm việc an toàn, không bị chọc thủng vì nhiệt, phải chọn cánh tản nhiệt hợp lý.

Thông số cần có:

$$\text{Tổn thất công suất trên một triac: } \Delta p = \Delta U \cdot I_{IV} = 1,6 \cdot 0,2 = 0,32 \text{ W}$$

$$\text{Diện tích bề mặt tỏa nhiệt: } S_{tn} = \Delta p / K_m \cdot \tau$$

T: là độ chênh lệch nhiệt độ so với môi trường

$$\text{Chọn nhiệt độ môi trường là } T_{mt} = 30^\circ C$$

$$\text{Nhiệt độ làm việc cho phép của triac: } T_{cp} = 110^\circ C$$

Chọn nhiệt độ làm việc trên cánh tản nhiệt là $T_{lv} = 80^\circ C$

$$\tau = T_{lv} - T_{mt} = 80 - 30 = 50^\circ C$$

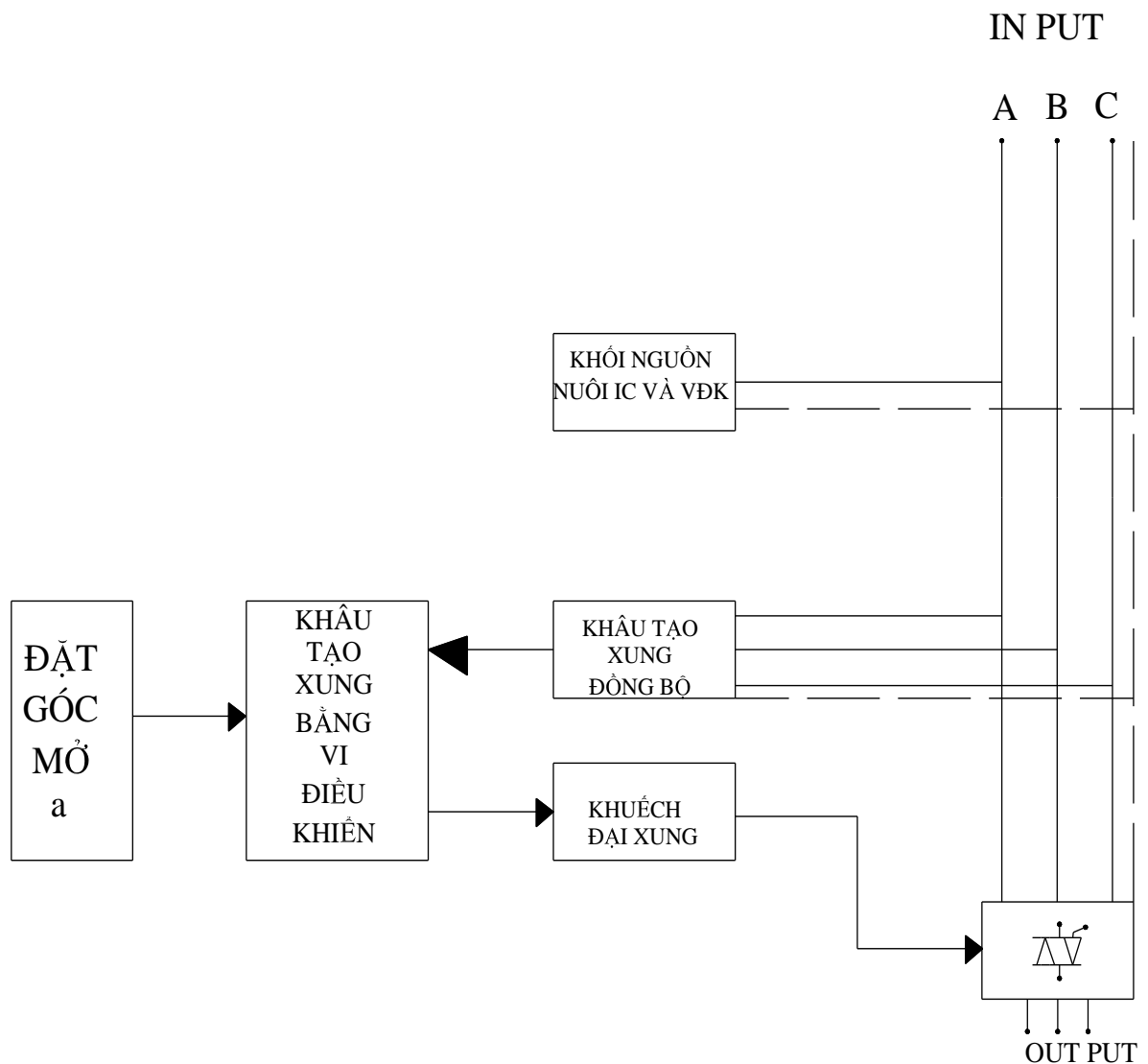
K_m : hệ số tản nhiệt bằng đối lưu và bức xạ. chọn $K_m = 8 \text{ W/m}^2 \text{ }^\circ C$

$$S_{tn} = 0,32 / (8 \cdot 50) = 0,008 \text{ m}^2 = 8 \text{ cm}^2$$

Chọn loại cánh tản nhiệt có 6 cánh, loại nhỏ được làm bằng nhôm.

3.2. THIẾT KẾ MẠCH ĐIỀU KHIỂN

3.2.1. Sơ đồ khối hệ thống điều khiển dùng vi điều khiển



Hình 3.2. Sơ đồ khối mạch điều khiển

Khối vi xử lý (VXL) là khối trung tâm của hệ thống điều khiển, nó thực hiện các nhiệm vụ sau:

- Ghép nối với Panel điều khiển. Nhận các tham số, lưu chúng vào EEPROM.
- Từ các tham số đặt, tính toán để thay đổi góc điều khiển theo thời gian.

- Nhận xung đồng bộ, tạo luật phát xung và phát xung điều khiển (6 kênh, dạng số) theo xung đồng bộ.

- Thông qua xung đồng bộ nhận biết và báo lỗi khi có sự cố mất pha.

- Nhận các tín hiệu bảo vệ quá dòng, dừng khẩn... để dừng hệ thống.

Khâu đồng bộ bao gồm biến áp đồng pha mắc Δ/Y , mạch so sánh điểm qua không và cách ly quang, điều chế ra ba xung vuông tần số 50 Hz lệch pha nhau 120° điện đồng pha với điện áp pha của lưới và được đưa vào ba chân của vi xử lý. Khi đưa ba xung đồng bộ vào tuy mạch đồng bộ có hơi cồng kềnh nhưng bù lại khi phát xung vào các van trong từng pha là độc lập nhau do đó khi nối bộ khởi động với lưới điện, hệ thống điều khiển không cần phải dò thứ tự pha để phát xung mà chỉ cần quan tâm đến chiều quay của động cơ.

Khâu khuếch đại xung có nhiệm vụ khuếch đại xung từ khâu phân phối xung đưa đến kích mở triac, ngoài ra còn sử dụng biến áp xung nhằm cách ly mạch điều khiển và mạch động lực.

3.2.2. Tính toán và phân tích mạch điều khiển

Mạch điều khiển được tính toán xuất phát từ yêu cầu xung mở triac.

Các thông số cơ bản để tính mạch điều khiển:

Điện áp điều khiển triac: $U_{dk} = 1,5V$

Dòng điện điều khiển triac: $I_{dk} = 15mA$

Thời gian mở xung: $t_m = 70\mu s$

Độ rộng xung điều khiển: $t_x = 2.t_m = 140 \mu s$

Điện áp nguồn nuôi mạch điều khiển: $U = 9V$

3.2.2.1. Tính biến áp xung

Ta chọn sơ bộ:

Vật liệu làm lõi sắt là thép Perit HM lõi có dạng hình trụ có $\Delta H = 30 A/m$ và $\Delta B = 0,3 T$, có khe hở không khí.

Tỷ số máy biến áp xung chọn $m = 2$

Điện áp thứ cấp : $U_2 = U_g = 1,5 V$

Điện áp sơ cấp : $U_1 = m \cdot U_2 = 1,5 \cdot 2 = 3 \text{ V}$

Dòng điện thứ cấp: $I_2 = I_g = 15 \text{ mA}$

Dòng điện sơ cấp: $I_1 = \frac{I_2}{m} = 7,5 \text{ mA}$

Độ rộng xung : $t_x = 140 \mu\text{s} =$

Mức sụt biên độ xung : $S = 0,15$

Chọn độ từ thẩm không khí $\mu_0 = 1,25 \cdot 10^{-6} \text{ H/m}$

Độ từ thẩm trung bình μ_{tb} của lõi thép:

$$\mu_1 = \frac{\Delta B}{\mu_0 \cdot \Delta H} = \frac{0,3}{1,25 \cdot 10^{-6} \cdot 30} = 8 \cdot 10^3$$

Thể tích lõi thép cần có:

$V =$

$$Q.L = \frac{\mu_0 \cdot \mu_{tb} \cdot t_x \cdot S_x \cdot U_1 \cdot I_1}{\Delta B^2} = \frac{8 \cdot 10^3 \cdot 1,25 \cdot 10^{-6} \cdot 140 \cdot 10^{-6} \cdot 0,15 \cdot 3 \cdot 7,5 \cdot 10^{-3}}{0,3^2} = 0,0525 \text{ cm}^2$$

Chọn mạch từ OA-12/14-3 có thể tích $V = Q.L = 0,03 \cdot 4,1 = 0,123 \text{ cm}^2$

Với kích thước đó ta có kích thước mạch từ như sau:

$a = 1 \text{ mm}$; $b = 3 \text{ mm}$; $d = 12 \text{ mm}$; $D = 14 \text{ mm}$; $l = 4,1 \text{ cm}$

$Q = 0,03 \text{ cm}^2$; $Q_{cs} = 1,13 \text{ cm}^2$

Số vòng dây cuộn sơ cấp BAX:

$$W_1 = \frac{U_1 \cdot t_x}{\Delta B \cdot Q} = \frac{3 \cdot 140 \cdot 10^{-6}}{0,3 \cdot 10^{-6} \cdot 0,76} = 266 \text{ (vòng)}$$

Số vòng dây cuộn thứ cấp BAX:

$$W_2 = \frac{W_1}{m} = \frac{226}{2} = 133 \text{ (vòng)}$$

Chọn $J_1 = J_2 = 2 \text{ A/mm}^2$

Tiết diện dây sơ cấp:

$$S_1 = \frac{I_1}{J_1} = \frac{0,0075}{2} = 0,00375 \text{ mm}^2$$

Đường kính dây sơ cấp:

$$d_1 = \sqrt{\frac{4.S_1}{\pi}} = \sqrt{\frac{4.0,00375}{3,14}} = 0,069 \text{ mm}$$

Chọn $d_1 = 0,1 \text{ mm}$; $S_1 = 0,00785 \text{ mm}^2$

Tiết diện dây thứ cấp:

$$S_2 = \frac{I_2}{J_2} = \frac{0,015}{2} = 0,0075 \text{ mm}^2$$

Đường kính dây thứ cấp:

$$d_2 = \sqrt{\frac{4.S_2}{\pi}} = \sqrt{\frac{4.0,0075}{3,14}} = 0,089 \text{ mm}$$

Chọn $d_2 = 0,1 \text{ mm}$; $S_2 = 0,00785 \text{ mm}^2$

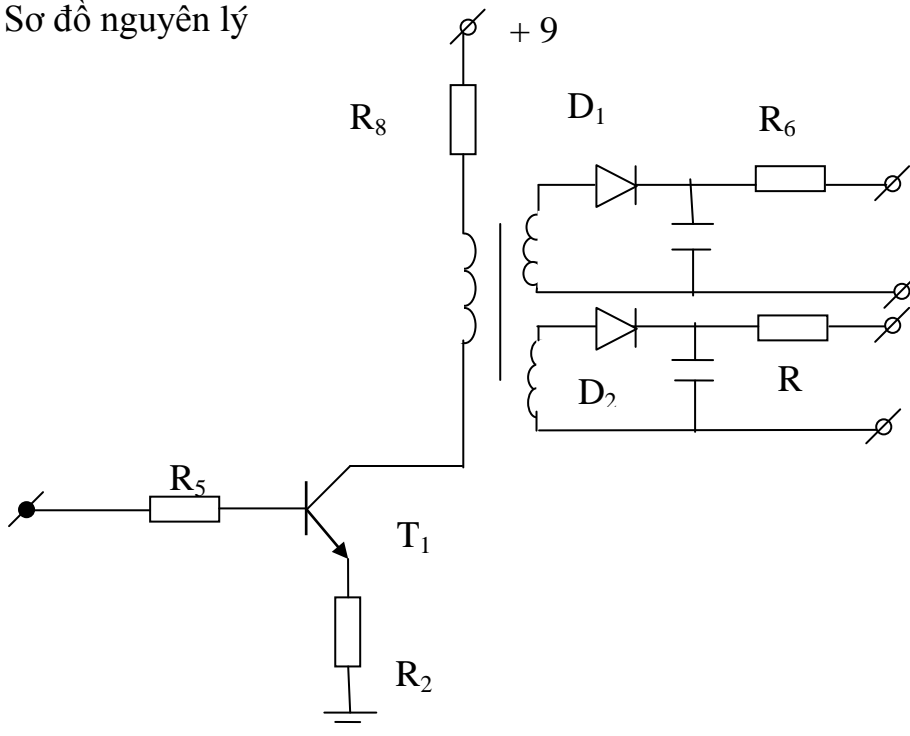
Kiểm tra hệ số lấp đầy:

$$K_{ld} = \frac{S_1.W_1 + S_2.W_2}{Q_{cs}} = \frac{0,00785.266 + 0,00785.133}{133} = 0,0235$$

Như vậy cửa sổ đủ điện tích cần thiết

3.2.2.2. Tính chọn khâu khuếch đại xung

a. Sơ đồ nguyên lý



Hình 3.3. Sơ đồ khâu khuếch đại

b. Nguyên lý hoạt động

Khâu khuếch đại xung làm nhiệm vụ khuếch đại tín hiệu xung ở chân 14 PB0 của vi điều khiển avr8 thành tín hiệu cũng có biên độ, độ rộng và công suất đủ lớn để kích mở triac T1.

c. Công thức tính toán

Chọn các diốt D6, D7, D8 loại 2608 có các thông số sau:

$$U = 220 \text{ V}$$

$$I = 5 \text{ A}$$

Chọn bóng tranzito công suất T2 loại TIP41 có các thông số sau:

Điện áp giữa colecto và bazo khi hở mạch emito : $U_{CBO} = 40\text{V}$

Điện áp giữa emito và bazo khi hở mạch colecto : $U_{EBO} = 5 \text{ V}$

Dòng điện lớn nhất ở colecto có thể chịu đựng : $I_{cmax} = 10\text{A}$

Dòng điện làm việc của colecto : $I_c = 6\text{A}$

Dòng điện làm việc của bazo : $I_B = 2\text{A}$

Ta thấy rằng với loại triac đã chọn có công suất điều khiển là khá bé $U_{đk} = 1,5\text{V}$; $I_{đk} = 0,015\text{A}$. nên dòng colecto-bazo của tranzito khá bé nên ta chỉ cần phải sử dụng một tranzito

Chọn nguồn cấp cho biến áp xung là $E = 9\text{V}$ nên ta phải mắc nối tiếp thêm điện trở R_8 nối tiếp với cực emitor của Tranzito

$$R_8 = (E - U_1) / I_1 = (9 - 3) / 0,0075 = 800\Omega$$

Tất cả các diod trong mạch sử dụng loại 1N4009 có thông số :

Dòng điện định mức : $I_{dm} = 10\text{A}$

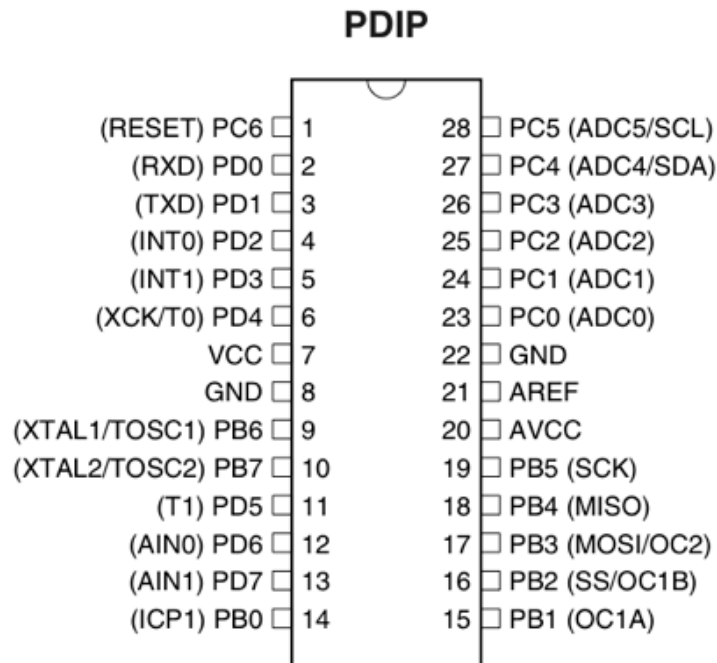
Điện áp ngược lớn nhất : $U_N = 25\text{V}$

Điện áp để cho diod mở thông : $U_m = 1\text{V}$

3.2.2.2. Khâu tạo xung

Khâu tạo xung sử dụng on chip avr atmega8

a. Cấu trúc chung của avr atmega8



Hình 3.4. AVR atmega8

Mô tả các chân

VCC : Điện áp cung cấp số.

GND : Chân nối đất.

PORT A: Đầu vào của bộ biến đổi A/D. Port A cũng là cổng I/O 8 bit hai chiều nếu bộ biến đổi A/D không được sử dụng.

PORT B: (PB7:0) Port B là cổng I/O 8-bit hai chiều với các điện trở pull-up bên trong (được lựa chọn cho mỗi bit). Bộ đếm đầu ra của Port B có đặc tính điều kiện cân đối với cả tín hiệu source và sink. Khi là tín hiệu đầu vào, các chân của cổng B sẽ tiêu thụ dòng nếu các điện trở pull-up bên trong được kích hoạt. Các chân của Port B là 3 trạng thái khi có tín hiệu reset được kích hoạt, thậm chí đồng hồ không chạy.

- Tùy thuộc việc đặt các cầu chì lựa chọn xung nhịp, chân PB6 có thể được sử dụng như là đầu vào bộ khuếch đại dao động đảo và đầu vào mạch thao tác xung nhịp bên trong.

- Tùy thuộc việc đặt các cầu chì lựa chọn xung nhịp, chân PB7 có thể được sử dụng như là đầu ra từ bộ khuếch đại dao động đảo.

- Nếu như bộ dao động RC định cỡ bên trong được sử dụng như là nguồn xung nhịp của chip bên trong thì PB7..6 được sử dụng như là đầu vào TOSC2..1 cho Timer/Counter2 nếu như bit AS2 trong thanh ghi ASSR được đặt.

PORT C: (PC5:0) Port C là cổng I/O 7-bit hai chiều với các điện trở pull-up bên trong (được lựa chọn cho mỗi bit). Bộ đếm đầu ra của Port C có đặc tính điều kiện cân đối với cả tín hiệu source và sink. Khi là các tín hiệu đầu vào, các chân của cổng C sẽ tiêu thụ dòng nếu các điện trở pull-up bên trong được kích hoạt. Các chân của Port C là 3 trạng thái khi có tín hiệu reset được kích hoạt, thậm chí đồng hồ không chạy.

- PC6/Reset: Nếu cầu chì RSTDISBL được lập trình, PC6 được sử dụng như là một chân I/O. Chú ý rằng đặc tính về điện của PC6 khác với các chân PC khác.

- PC6/Reset: Nếu cầu chì RSTDISBL không được lập trình, PC6 được sử dụng như là một chân đầu vào Reset. Khi tín hiệu ở mức thấp dài hơn độ dài của xung nhỏ nhất sẽ gây ra Reset thậm chí các xung nhịp không còn.

PORT D: (PD7:0) Port D à công I/O 8-bit hai chiều với các điện trở pull-up bên trong (được lựa chọn cho mỗi bit). Bộ đếm đầu ra của Port D có đặc tính điều kiện cân đối với cả tín hiệu source và sink. . Khi là các tín hiệu đầu vào, các chân của cổng C sẽ tiêu thụ dòng nếu các điện trở pull-up bên trong được kích hoạt. Các chân của Port C là 3 trạng thái khi có tín hiệu reset được kích hoạt, thậm chí đồng hồ không chạy.

AV_{CC} : là chân cấp điện cho cổng A và bộ biến đổi A/D, PC3:0. và ADC7:6. Nó được nối nội bộ đến V_{CC} ngay cả trong trường hợp ADC không được sử dụng. Nếu ADC được sử dụng, nó phải được nối với VCC qua bộ lọc thông thấp. Chú ý rằng PC6:4 được sử dụng điện áp V_{CC}.

AREF: là chân tín hiệu tham chiếu analog nối vào bộ biến đổi A/D.

RESET: thiết lập lại đầu vào.

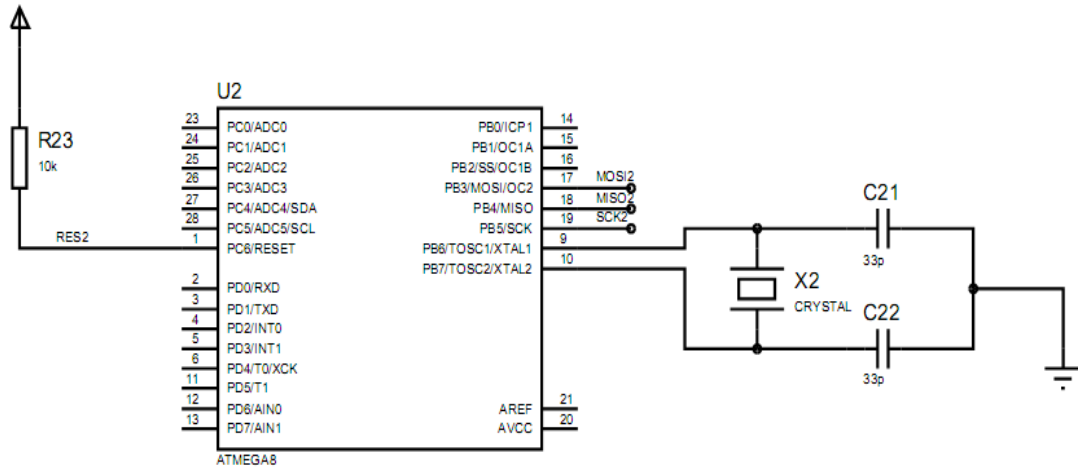
XTAL1 & XTAL2: chân vào ra của thạch anh tạo dao động.

b. Bộ tạo dao động của on chip

On-chip có hai chân <XTAL1>, <XTAL2> là ngõ vào và ngõ ra của một mạch khuếch đại đảo được dùng nối với bộ dao động để tạo xung đồng hồ cho on-chip. On-chip sử dụng bộ dao động trong bằng cách nối hai chân <XTAL1>, <XTAL2> với một mạch cổng hưởng tinh thể thạch anh 12MHz có tụ thoát nhiễu xuống đất như hình 3.5

c. Mạch reset

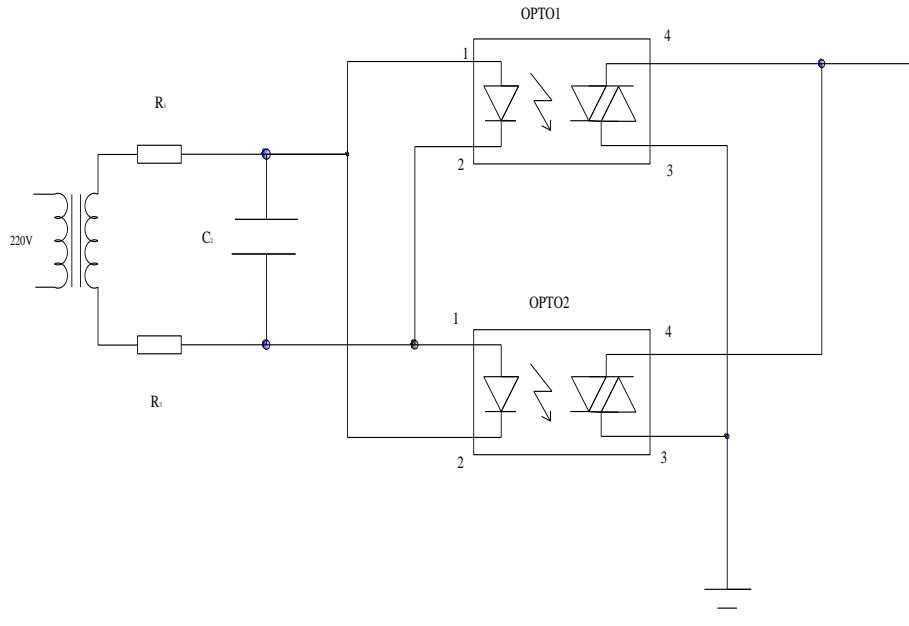
Chân reset được điều khiển bởi một mạch R-C để reset hệ thống tự động khi cấp nguồn, đồng thời ta có thể reset hệ thống bằng tay nhờ vào chuyển mạch nút ấn.



Hình 3.5. Sơ đồ nguyên lý mạch tạo dao động và reset của atmega8

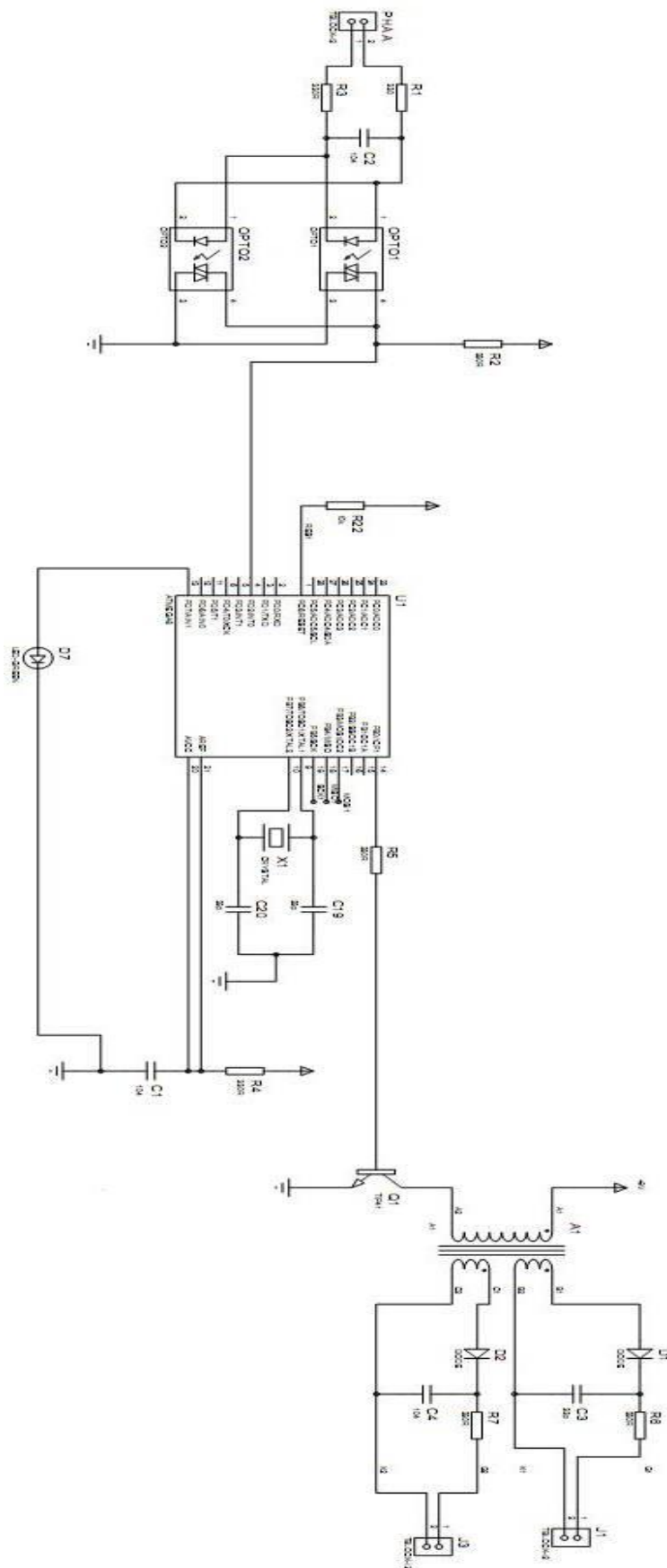
3.2.2.3. Khâu đồng bộ

Khâu đồng bộ bao gồm biến áp đồng pha mắc Δ/Y , mạch so sánh điểm qua không và cách ly quang, điều chế ra ba xung vuông tần số 50 Hz lệch pha nhau 120° điện đồng pha với điện áp pha của lưới và được đưa vào chân của vi xử lý.



Hình 3.6. Khâu tạo xung đồng bộ

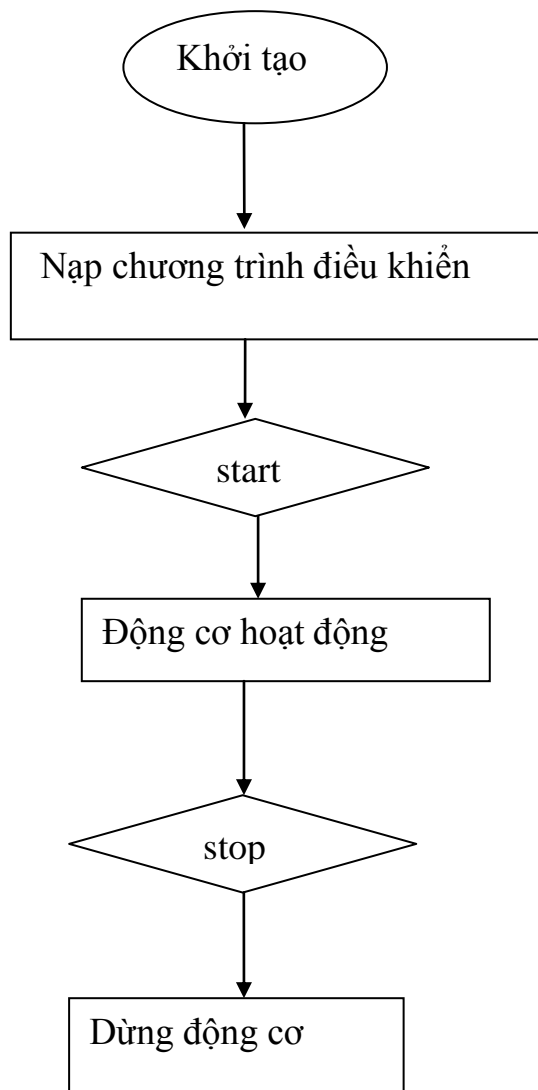
Chọn cách ly quang OPTO P512.



Hình 3.7. Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển một pha

3.2.3. Sơ đồ thuật toán và chương trình điều khiển

3.2.3.1. Sơ đồ thuật toán



3.2.3.2. Chương trình điều khiển

```
#include <16F688.h>
#device *=16
#FUSES NOWDT           //No Watch Dog Timer
#FUSES HS              //High speed Osc (> 4mhz for PCM/PCH)
(>10mhz for PCD)
//#FUSES NOPUT        //No Power Up Timer
#FUSES MCLR           //Master Clear pin enabled
```

```

#FUSES NOPROTECT          //Code not protected from reading
##FUSES NOCPD             //No EE protection
##FUSES NOBROWNOUT       //No brownout reset
#use delay (clock=20000000)

#byte PortA= 0x05
#byte PortC= 0x07

#bit input_phase_1      =PortA.2
#bit output_phase_1    =PortC.3

int1 negative=0,enable_time=0;
unsigned int8 time=0;

#INT_RTCC
void RTCC(void)
{
Set_RTCC(16);// Ngat tran sau 48us

if(enable_time==1)// Neu chuyen sang ban ki duong
{
time++;
if(time==50)// Sau 4ms thi mo van
{
output_phase_1=1;
time=0;
enable_time=0;// Ko cho phep tinh thoi gian
}
}
}

```

```

    }

}

#INT_EXT
void EXT(void)
{
    output_phase_1=0;
    enable_time=1;// Cho phép tính thời gian
    time=0;
}

void main()
{

    Enable_Interrupts(INT_RTCC);// Cho phép Timer0{
    Setup_Timer_0(RTCC_INTERNAL|RTCC_DIV_1|RTCC_8_BIT);// Khai
    bao Timer 0
    Set_RTCC(16);// Ngat tran sau 48us
    enable_interrupts(INT_RTCC);

    Ext_int_edge(L_To_H);
    enable_interrupts(INT_EXT);
    output_phase_1=0;
    Enable_Interrupts(GLOBAL);// Cho phép ngat toan cuc

    Set_tris_A(0b11111111);
    Set_tris_C(0b11110000);
    output_phase_1=0;

```

```

while(true)
{
}
}
(ExpressProject "Mach khuech dai xung va cau 3 pha"
(ProjectVersion "19981106")
(ProjectType "PCB")
(Folder "Design Resources"
(Folder "Library")
(NoModify)
(File ".\mach khuech dai xung va cau 3 pha.dsn"
(Type "Schematic Design"))
(BuildFileAddedOrDeleted "x")
(CompileFileAddedOrDeleted "x")
(DRC_Scope "0")
(DRC_Action "0")
(DRC_Create_Warnings "FALSE")
(DRC_Check_Ports "FALSE")
(DRC_Check_Off-Page_Connectors "FALSE")
(DRC_Identical_References "TRUE")
(DRC_Type_Mismatch "TRUE")
(DRC_Report_Ports_and_Off-page_Connectors "FALSE")
(DRC_SDT_Compatibility "FALSE")
(DRC_Report_Off-grid_Objects "FALSE")
(DRC_Check_Unconnected_Nets "TRUE")
(DRC_Check_for_Misleading_TAP "FALSE")
(DRC_Visible_Power_pins "FALSE")
(DRC_Report_Netnames "FALSE")

```

```

(DRC_View_Output "TRUE")
(DRC_Report_File
  "D:\THIET KE MACH DIEN\CAPTURE\SUPPORT\DO
AN_BTL\MACH KHUECH DAI XUNG VA CAU 3 PHA.DRC")
(Netlist_TAB "3")
(LAYOUT_Netlist_File "MACH KHUECH DAI XUNG VA CAU 3
PHA.MNL")
(LAYOUT_PCB_Footprint "{PCB Footprint}")
(FALSE)
(LAYOUT_Units "0")
(FALSE)
(FALSE))
(Folder "Outputs"
  (File ".\mach khuech dai xung va cau 3 pha.drc"
    (Type "Report"))
  (File ".\mach khuech dai xung va cau 3 pha.mnl"
    (Type "LAYOUT Netlist File")))
(Folder "Referenced Projects")
(PartMRUSelector
  (FUSE
    (FullPartName "FUSE.Normal")
    (LibraryName
      "C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OL
B")
    (DeviceIndex "0"))
  ("HEADER 1"
    (FullPartName "HEADER 1.Normal")

```



```

    (LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CONNECTOR.
OLB")
    (DeviceIndex "0"))
    ("HEADER 3"
    (FullPartName "HEADER 3.Normal")
    (LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CONNECTOR.
OLB")
    (DeviceIndex "0"))
    (GND
    (LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CAPSYM.OLB"
)
    (DeviceIndex "0"))
    ("HEADER 4"
    (FullPartName "HEADER 4.Normal")
    (LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CONNECTOR.
OLB")
    (DeviceIndex "0"))
    ("CAP NP"
    (FullPartName "CAP NP.Normal")
    (LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OL
B")
    (DeviceIndex "0"))
    (R

```

(FullPartName "R.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OL
B")
(DeviceIndex "0"))
(MOC3020
(FullPartName "MOC3020.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OL
B")
(DeviceIndex "0"))
(TRIAC
(FullPartName "TRIAC.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OL
B")
(DeviceIndex "0"))
("HEADER 5"
(FullPartName "HEADER 5.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CONNECTOR.
OLB")
(DeviceIndex "0"))
(DIODE
(FullPartName "DIODE.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OL
B"))

```

(DeviceIndex "0"))
(VCC_ARROW
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CAPSYM.OLB"
)
(DeviceIndex "0"))
("NPN EBC"
(FullPartName "NPN EBC.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\TRANSISTOR.
OLB")
(DeviceIndex "0"))
("TRNSFMR GDE25-4"
(FullPartName "TRNSFMR GDE25-4.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OL
B")
(DeviceIndex "0"))
(SCR
(FullPartName "SCR.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OL
B")
(DeviceIndex "0")))
(GlobalState
(FileView
(Path "Design Resources")
(Path "Outputs")

```

```

(Select "Design Resources"
  "D:\My jobs\Thiet ke mach dien\capture\Support\Do an_BTL\mach
khuech dai xung va cau 3 pha.dsn"))
(HierarchyView)
(Doc
  (Type "COrCapturePMDoc")
  (Frame
    (Placement "44 0 1 -1 -1 -4 -30 0 200 0 435"))
  (Tab 0)))
(MPSSessionName "Administrator"))
(ExpressProject "Mach dong bo pha"
  (ProjectVersion "19981106")
  (ProjectType "PCB")
  (Folder "Design Resources"
    (Folder "Library")
    (NoModify)
    (File ".\mach dong bo pha.dsn"
      (Type "Schematic Design"))
    (BuildFileAddedOrDeleted "x")
    (CompileFileAddedOrDeleted "x")
    (DRC_Scope "0")
    (DRC_Action "0")
    (DRC_Create_Warnings "FALSE")
    (DRC_Check_Ports "FALSE")
    (DRC_Check_Off-Page_Connectors "FALSE")
    (DRC_Identical_References "TRUE")
    (DRC_Type_Mismatch "TRUE")
    (DRC_Report_Ports_and_Off-page_Connectors "FALSE"))

```

```

(DRC_SDT_Compatibility "FALSE")
(DRC_Report_Off-grid_Objects "FALSE")
(DRC_Check_Unconnected_Nets "TRUE")
(DRC_Check_for_Misleading_TAP "FALSE")
(DRC_Visible_Power_pins "FALSE")
(DRC_Report_Netnames "FALSE")
(DRC_View_Output "TRUE")
(DRC_Report_File
  "D:\THIET KE MACH DIEN\CAPTURE\SUPPORT\DO
AN_BTL\MACH DONG BO PHA.DRC")
(Netlist_TAB "3")
(LAYOUT_Netlist_File "MACH DONG BO PHA.MNL")
(LAYOUT_PCB_Footprint "{PCB Footprint}")
(FALSE)
(LAYOUT_Units "0")
(FALSE))
(Folder "Outputs"
  (File ".\mach dong bo pha.drc"
    (Type "Report"))
  (File ".\mach dong bo pha.mnl"
    (Type "LAYOUT Netlist File")))
(Folder "Referenced Projects")
(PartMRUSelector
  (R
    (FullPartName "R.Normal")
    (LibraryName
      "C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OL
B")

```

```

(DeviceIndex "0"))
(VCC
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CAPSYM.OLB"
)
(DeviceIndex "0"))
(GND
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CAPSYM.OLB"
)
(DeviceIndex "0"))
("HEADER 2"
(FullPartName "HEADER 2.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CONNECTOR.
OLB")
(DeviceIndex "0"))
(DIODE
(FullPartName "DIODE.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OL
B")
(DeviceIndex "0"))
(LM339
(FullPartName "LM339.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\OPAMP.OLB")
(DeviceIndex "0"))

```

("HEADER 5"
(FullPartName "HEADER 5.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CONNECTOR.
OLB")
(DeviceIndex "0"))
(LM324
(FullPartName "LM324.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\OPAMP.OLB")
(DeviceIndex "0"))))
(GlobalState
(FileView
(Path "Design Resources")
(Path "Outputs"))
(HierarchyView)
(Doc
(Type "COrcapturePMDoc")
(Frame
(Placement "44 0 1 -1 -1 -4 -30 0 200 0 435"))
(Tab 0)))
(MPSSessionName "Administrator"))
(ExpressProject "Khoi dong mem 3 pha_Son_DLHP"
(ProjectVersion "19981106")
(ProjectType "PCB")
(Folder "Design Resources"
(Folder "Library")
(NoModify)

```

(File ".\khoi dong mem 3 pha_son_dlhp.dsn"
  (Type "Schematic Design"))
(BuildFileAddedOrDeleted "x")
(CompileFileAddedOrDeleted "x")
(DRC_Scope "0")
(DRC_Action "0")
(DRC_Create_Warnings "FALSE")
(DRC_Check_Ports "FALSE")
(DRC_Check_Off-Page_Connectors "FALSE")
(DRC_Identical_References "TRUE")
(DRC_Type_Mismatch "TRUE")
(DRC_Report_Ports_and_Off-page_Connectors "FALSE")
(DRC_SDT_Compatibility "FALSE")
(DRC_Report_Off-grid_Objects "FALSE")
(DRC_Check_Unconnected_Nets "TRUE")
(DRC_Check_for_Misleading_TAP "FALSE")
(DRC_Visible_Power_pins "FALSE")
(DRC_Report_Netnames "FALSE")
(DRC_View_Output "TRUE")
(DRC_Report_File
  "D:\THIET KE MACH DIEN\CAPTURE\SUPPORT\DO
AN_BTL\KHOI DONG MEM 3 PHA_SON_DLHP.DRC")
(Netlist_TAB "3")
(LAYOUT_Netlist_File "KHOI DONG MEM 3
PHA_SON_DLHP.MNL")
(LAYOUT_PCB_Footprint "{PCB Footprint}")
(FALSE)
(LAYOUT_Units "0")

```



```

(FALSE)
(FALSE)
(FALSE)
(FALSE))
(Folder "Outputs"
  (File ".\khai dong mem 3 pha_son_dlhp.drc"
    (Type "Report"))
  (File ".\khai dong mem 3 pha_son_dlhp.mnl"
    (Type "LAYOUT Netlist File")))
(Folder "Referenced Projects")
(PartMRUSelector
  (GND
    (LibraryName
      "C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CAPSYM.OLB"
    )
    (DeviceIndex "0"))
  (R
    (FullPartName "R.Normal")
    (LibraryName
      "C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OL
B")
    (DeviceIndex "0"))
  (LED
    (FullPartName "LED.Normal")
    (LibraryName
      "C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OL
B")
    (DeviceIndex "0"))

```

```

(DIODE
  (FullPartName "DIODE.Normal")
  (LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OL
B")
  (DeviceIndex "0"))
("HEADER 2"
  (FullPartName "HEADER 2.Normal")
  (LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CONNECTOR.
OLB")
  (DeviceIndex "0"))
(VCC
  (LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CAPSYM.OLB"
)
  (DeviceIndex "0"))
(CAP
  (FullPartName "CAP.Normal")
  (LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OL
B")
  (DeviceIndex "0"))
(LM7805C/TO
  (FullPartName "LM7805C/TO.Normal")
  (LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\REGULATOR.
OLB")

```

(DeviceIndex "0"))
("HEADER 4"
(FullPartName "HEADER 4.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CONNECTOR.
OLB")
(DeviceIndex "0"))
("HEADER 5"
(FullPartName "HEADER 5.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CONNECTOR.
OLB")
(DeviceIndex "0"))
("HEADER 6"
(FullPartName "HEADER 6.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CONNECTOR.
OLB")
(DeviceIndex "0"))
("HEADER 3"
(FullPartName "HEADER 3.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CONNECTOR.
OLB")
(DeviceIndex "0"))
(FUSE
(FullPartName "FUSE.Normal"))

(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OL
B")
(DeviceIndex "0"))
(JUMPER
(FullPartName "JUMPER.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CONNECTOR.
OLB")
(DeviceIndex "0"))
("CAP NP"
(FullPartName "CAP NP.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OL
B")
(DeviceIndex "0"))
(TRIAC
(FullPartName "TRIAC.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OL
B")
(DeviceIndex "0"))
(LM358
(FullPartName "LM358.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\OPAMP.OLB")
(DeviceIndex "0"))
("TRNSFMR 67115100"

```

(FullPartName "TRNSFMR 67115100.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OL
B")
(DeviceIndex "0"))
(MOC3020
(FullPartName "MOC3020.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OL
B")
(DeviceIndex "0"))
(PIC16F688
(FullPartName "PIC16F688.Normal")
(LibraryName "D:\THIET KE MACH DIEN\LIBRARY
CAPTURE\PIC_FAMILY.OLB")
(DeviceIndex "0"))
("DIODE BRIDGE"
(FullPartName "DIODE BRIDGE.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OL
B")
(DeviceIndex "0"))
("HEADER 9"
(FullPartName "HEADER 9.Normal")
(LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\CONNECTOR.
OLB")
(DeviceIndex "0"))

```

```

("RESISTOR SIP 9"
  (FullPartName "RESISTOR SIP 9.Normal")
  (LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OL
B")
  (DeviceIndex "0"))
(CRYSTAL
  (FullPartName "CRYSTAL.Normal")
  (LibraryName
"C:\ORCAD\ORCAD_10.5\TOOLS\CAPTURE\LIBRARY\DISCRETE.OL
B")
  (DeviceIndex "0"))
(PIC16F57
  (FullPartName "PIC16F57.Normal")
  (LibraryName "D:\THIET KE MACH DIEN\LIBRARY
CAPTURE\PIC_FAMILY.OLB")
  (DeviceIndex "0"))
(GlobalState
  (FileView
    (Path "Design Resources")
    (Path "Outputs")
    (Select "Design Resources"
      "D:\My jobs\Thiet ke mach dien\capture\Support\Do an_BTL\khai dong
mem 3 pha_son_dlhp.dsn"))
  (HierarchyView)
  (Doc
    (Type "COrCapturePMDoc")
    (Frame

```

(Placement "44 0 1 -1 -1 -8 -30 0 200 0 435"))
(Tab 0))
(MPSSessionName "Administrator"))

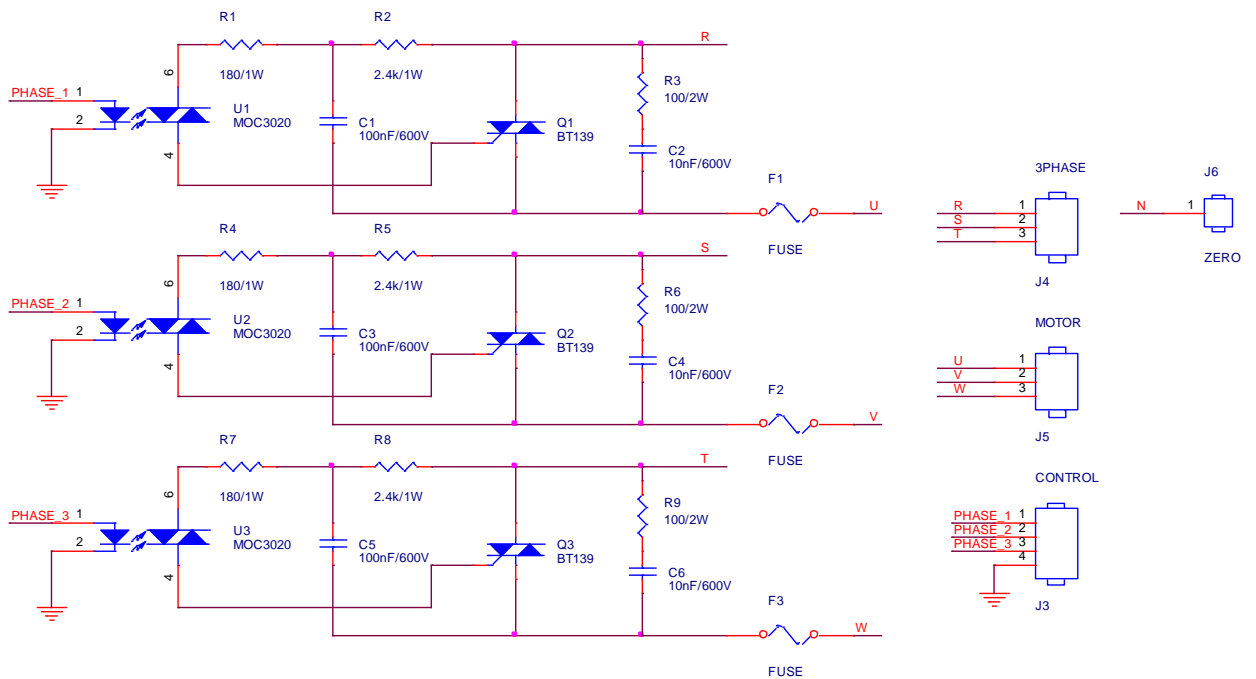
3.3. LẮP RÁP HỆ THỐNG

Sau khi tính toán xong phần lý thuyết, em đã đi vào lắp ráp bộ khởi động mềm theo mô hình đã được khảo sát với các công đoạn sau đây:

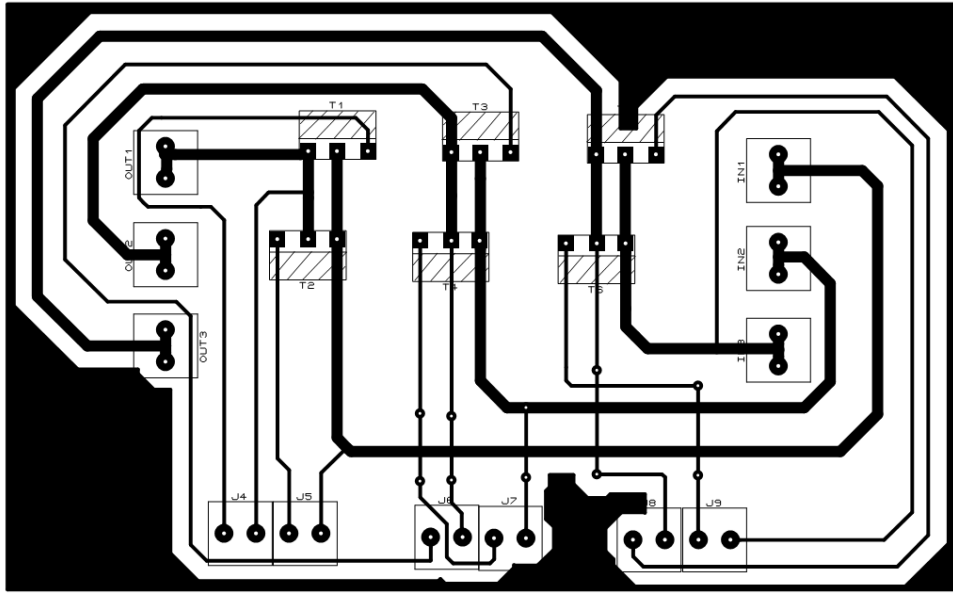
3.3.1. Lắp ráp mạch động lực

• Mạch động lực:

Gồm 3 mạch cho 3 pha, sử dụng triac thay cho thyristor vì công suất động cơ cần khởi động là nhỏ (mang tính chất mô hình). Mạch động lực cách ly với mạch điều khiển thông qua các opto MOC3020. Các điện trở và tụ điện có nhiệm vụ chống tự kích cho triac, giúp quá trình đóng/mở triac dễ dàng hơn. Mỗi pha có 1 cầu chì bảo vệ quá tải. Mạch 3 pha cần có dây trung tính để lấy tín hiệu đồng pha.



Hình.3.8 . Mạch nguyên lý của mạch động lực

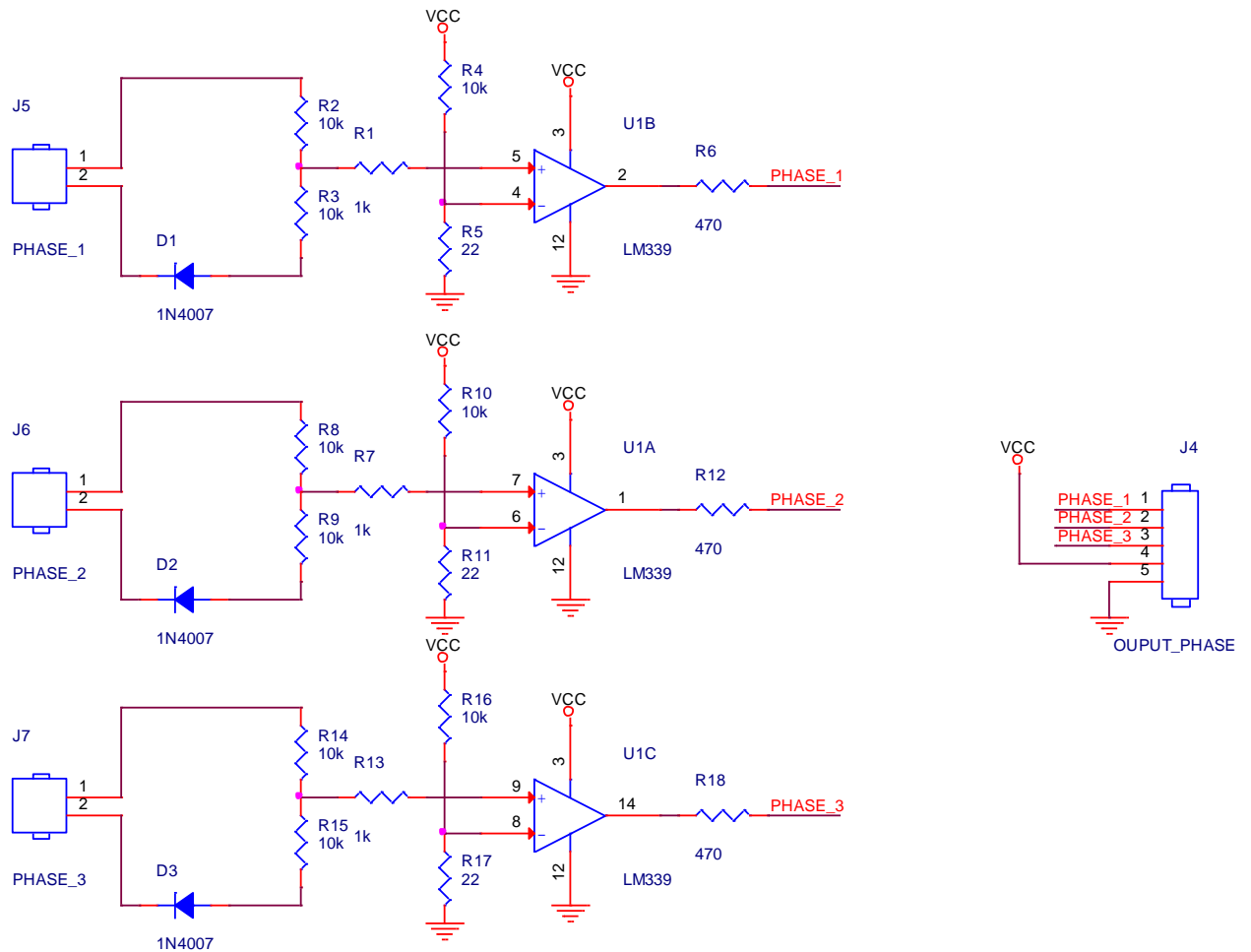


Hình 3.9. Mạch in của mạch động lực

3.3.2. Lắp ráp mạch điều khiển

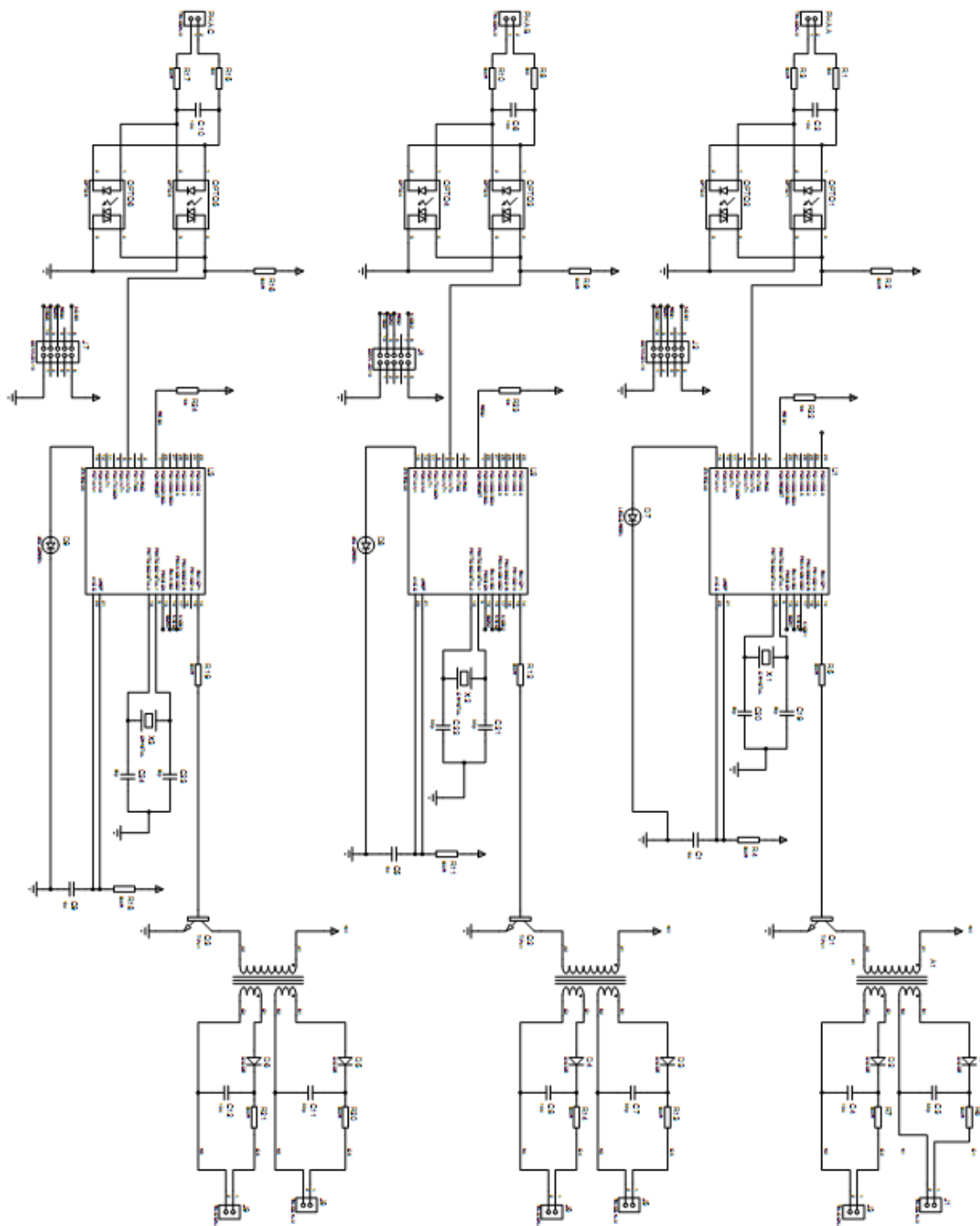
.Mạch đồng pha:

Gồm 3 Opamp cho 3 pha, chỉ cần lấy bán kì dương để kiểm soát. Mạch này dùng để phát hiện điểm 0. Tín hiệu được đưa tới vi điều khiển.

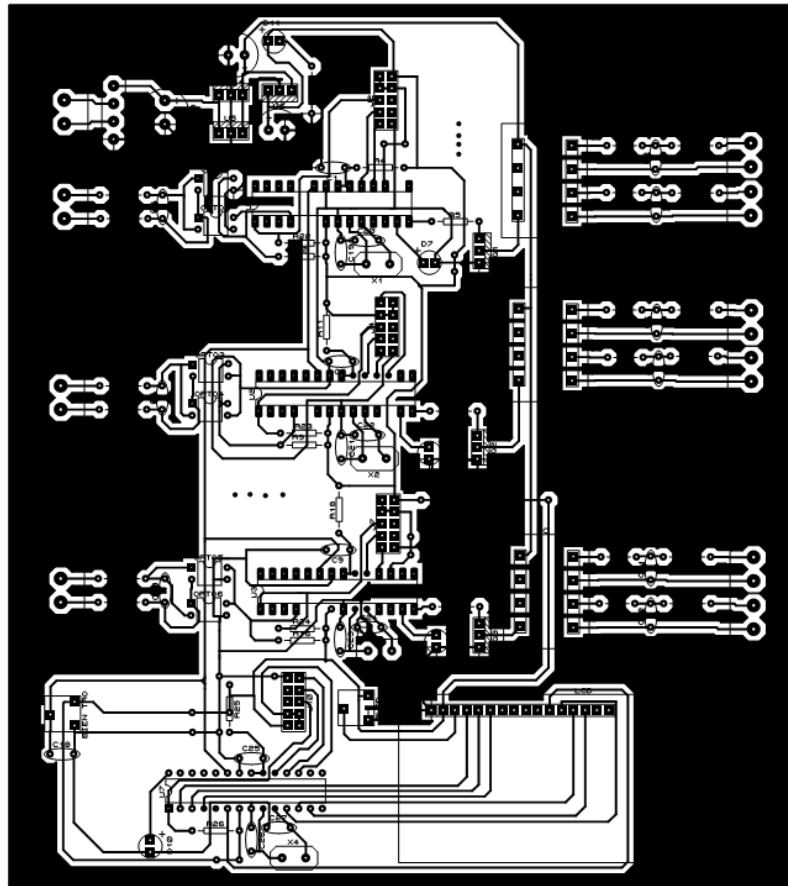


Hình 3.10. Mạch đồng pha

Mô phỏng mạch điều khiển trên phần mềm proteus



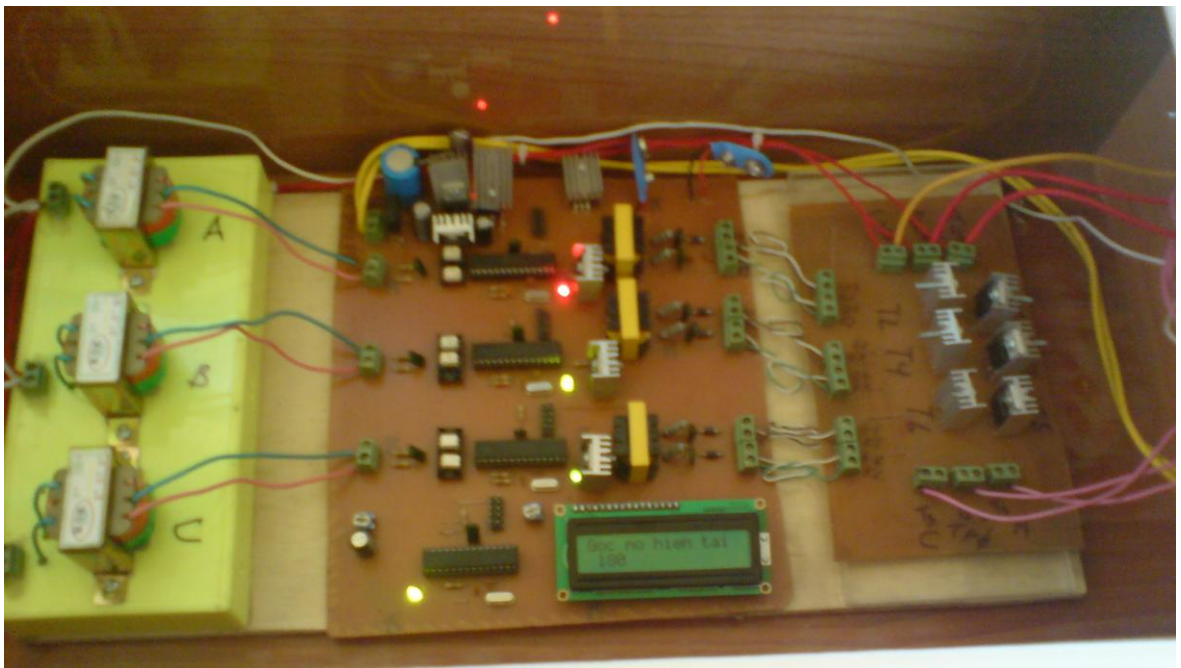
Hình 3.11. Mạch nguyên lý của mạch điều khiển



Hình 3.12. Mạch in của mạch điều khiển

3.4. KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC

Mô hình thực tế:



Sơ đồ thí nghiệm với động cơ có công suất $P = 0,075W$.



Bảng kết quả thí nghiệm trong trường hợp không tải:

Góc mở α	Dòng điện động cơ $I_{đc}$
$\alpha = 150^0$	0,15A
$\alpha = 105^0$	0,17A
$\alpha = 75^0$	0,18A
$\alpha = 30^0$	0,23A
$\alpha = 0^0$	0,27A

KẾT LUẬN

Qua mười hai tuần thực hiện đề tài: “**Xây dựng hệ thống khởi động mềm động cơ dị bộ lồng sóc**”, em thấy đề tài này thật bổ ích cho những sinh viên sắp ra trường như chúng em, vì thực tế động cơ không đồng bộ là nhân tố rất quan trọng trong công nghiệp, nghiên cứu về đặc điểm của nó, về những phương pháp khởi động, phương pháp điều chỉnh điện áp, tính toán những phần tử trong bộ khởi động để thiết kế mạch khởi động động cơ. Điều đó sẽ giúp ích nhiều cho công việc sau này.

Tập đồ án này mặc dù còn nhiều hạn chế, nhưng trong quá trình thực hiện đề tài đã giúp em tự đánh giá và hiểu kỹ hơn về các kiến thức chuyên môn, đó cũng là kết quả của nhiều năm học tập cùng với sự dạy dỗ rất tận tình của các thầy cô trong bộ môn điện công nghiệp và dân dụng. Em xin chân thành cảm ơn tới các thầy cô và đặc biệt là thầy giáo **GS.TSKH. Thân ngọc Hoàn** đã chỉ bảo rất tận tình để em hoàn thành quyển đồ án này.

Em xin chân thành cảm ơn.

Hải phòng, ngày tháng năm

Sinh viên thực hiện

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] GS.TSKH. Thân ngọc Hoàn, 2005
Máy điện, Nhà xuất bản Xây Dựng
- [2] Đặng văn Đào –Trần khánh Hà – Nguyễn hồng Thanh, 2007
Giáo trình máy điện, Nhà xuất bản GIÁO DỤC
- [3] Nguyễn Bính, 1996
Điện tử công suất, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật
- [4] Trần văn Thịnh, 2008
Tính toán thiết kế thiết bị điện tử công suất, Nhà xuất bản Giáo dục
- [5] Ngô diên Tập, 2003
Kỹ thuật vi điều khiển với avr, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	1
CHƯƠNG 1: ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ VÀ CÁC PHƯƠNG PHÁP KHỞI ĐỘNG	2
1.1. MỞ ĐẦU	2
1.2. CẤU TẠO	2
1.2.1. Cấu tạo của stato	2
1.2.2. Cấu tạo của rô to	3
1.3. NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC CỦA MÁY ĐIỆN DỊ BỘ	4
1.4. PHƯƠNG TRÌNH ĐẶC TÍNH CƠ	6
1.5. CÁC PHƯƠNG PHÁP KHỞI ĐỘNG CỦA ĐỘNG CƠ DỊ BỘ	8
1.5.1. Khởi động trực tiếp.	8
1.5.2. Khởi động dùng phương pháp giảm dòng khởi động	9
CHƯƠNG 2: HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG MỀM ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ	15
2.1 MỞ ĐẦU	15
2.2. HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG MỀM	15
2.2.1. Sơ đồ hệ thống.....	15
2.2.2. Nguyên lý hoạt động của hệ thống.....	16
2.3. BỘ ĐIỀU CHỈNH ĐIỆN ÁP XOAY CHIỀU	17
2.3.1. Sơ đồ đấu sao có trung tính	18
2.3.2. Sơ đồ tải đấu tam giác	19
2.3.3. Sơ đồ đấu sao không trung tính.....	19
2.4. VI ĐIỀU KHIỂN AVR	24
2.4.1. Các đặc điểm chính của AVR	24
2.4.2. Kiến trúc vi điều khiển avr.....	27

CHƯƠNG 3 : THIẾT KẾ VÀ LẮP RÁP HỆ THỐNG KHỞI ĐỘNG

MỀM	38
3.1. THIẾT KẾ MẠCH ĐỘNG LỰC.....	38
3.1.1. Chọn van bán dẫn.....	39
3.2.2. Chọn phần tử bảo vệ van bán dẫn.....	39
3.2. THIẾT KẾ MẠCH ĐIỀU KHIỂN.....	41
3.2.1. Sơ đồ khối hệ thống điều khiển dùng vi điều khiển AVR.....	41
3.2.2. Tính toán và phân tích mạch điều khiển.....	42
3.2.3. Sơ đồ thuật toán và chương trình điều khiển.....	51
3.3. LẮP RÁP HỆ THỐNG.....	71
3.3.1. Lắp ráp mạch động lực.....	71
3.3.2. Lắp ráp mạch điều khiển.....	73
3.4. KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC.....	75
KẾT LUẬN	78
TÀI LIỆU THAM KHẢO	